

د. زين العابدين منولى

إطلالة على الكون



مكتبة الأسرة

الأعمال العلمية



0193237

0193237  
Bibliotheca Alexandrina

سنة النشر

1999  
مهرجان



**إطالة على الكون**



**مهرجان القراءة للجميع ٩٦**  
**مكتبة الأسرة**  
**برعاية السيدة سوزان مبارك**  
**( الأعمال العلمية )**

الجهات المشتركة:	إطالة على الكون
جمعية الرعاية المتكاملة المركزية	د. زين العابدين متولى
وزارة الثقافة	الغلاف
وزارة الإعلام	الاتجاز الطباعى والفنى
وزارة التعليم	محمود الهندى
وزارة الحكم المحلى	
المجلس الاعلى للشباب والرياضة	
التنفيذ: هيئة الكتاب	
	المشرف العام
	د. سمير سرحان

# **إطالة على الكون**

**د. زين العابدين متولى**

## على سبيل التقديم . . .

لأن المعرفة أهم من الثروة وأهم من القوة فى عالمنا المعاصر وهى الركيزة الأساسية فى بناء المجتمعات لمواكبة عصر المعلومات.. من هنا كان مهرجان القراءة للجميع دلالة على الرغبة الطموحة فى تنمية عالم القراءة لدى الأسرة المصرية أطفالاً وشباباً ورجالاً ونساءً..

وكان صدور مكتبة الأسرة ضمن مهرجان القراءة للجميع منذ عام ١٩٩٤ إضافة بالغة الأهمية لهذا المهرجان كاضخم مشروع نشر لروائع الألب العريبى من أعمال فكرية وإبداعية وايضاً تراث الإنسانية الذى شكل مسيرة الحضارة الإنسانية مما يعتبر مواجهة حقيقية للأفكار المدمرة.

هكذا كانت مكتبة الأسرة نافذة مضيئة لشباب هذه الأمة على مناهذ الثقافة الحقيقية فى الشرق والغرب وعلى ما أنتجته عبقرية هذه الأمة عبر مسيرتها التنويرية والحضارية..

إن مئات العناوين وملايين النسخ من أهم منابع الفكر والثقافة والإبداع التى تطرحها مكتبة الأسرة فى الأسواق بأسعار رمزية أثبتت التجربة أن الأيدى تحاطفها وتنتظرها فى منافذ البيع ولدى باعة الصحف لهو مظهر حضارى رائع يشهد للمواطن المصرى بالجدية اللازمة والرغبة الأكيدة فى الإسهام فى ركب الحضارة الإنسانية على أن يأخذ مكانه اللائق بين الأمم فى عالم أصبحت السيادة فيه لمن يملك المعرفة وليس لمن يملك القوة.

د. سمير سرهان

## مداخل :

علم الفلك ما هو الا فرع من أقدم فروع المعرفة على الاطلاق وربما كان هو أصلها ، كما ان ارتباطه وثيق بمراحل التطور الفكرى للانسان وحضارته ولا شك ان الانسان منذ أن استعمر الأرض نظر الى السماء فراع جمالها وأدرك بالملاحظة ظواهرها من برق ورعد وشهب وشروق وغروب وكسوف وخسوف .. الخ .

وتختلف دراسة علم الفلك عن دراسة الارصاد الجوية فى كون الأخير يهتم بدراسة الغلاف الجوى للكرة الأرضية وما يطرأ عليه من تغيرات ( كمية الأمطار – السحاب – الضباب والشابورة – الرطوبة – سرعة واتجاه الرياح – درجات الحرارة – والمرتفعات والمنخفضات الجوية ، ... الخ ) والرابطة الوحيدة بين علمى الفلك والارصاد الجوية هى أنه يمكن الاستعانة بعلم الارصاد الجوية فى معرفة درجة صفاء الجو وتحديد الليالى التى يمكن للفلكى أن يزاول عمله فيها لأن وجود السحب والضباب فى الجو يعرقلان عملية رصد ومراقبة الأجسام السماوية. سواء بالعين المجردة أو حتى من خلال التلسكوبات الفلكية .

وعموماً فالفلك واحد من فروع العلوم الأساسية  
التي تختص بدراسة الأشياء التي تقع في نطاق الحس  
كما أنها تعتمد في طريقة دراستها على التجربة • وعلى  
رصد الظواهر الكونية متوخياً فيها غاية الدقة •

الغرض من علم الفلك هو دراسة الأجسام السماوية  
ومحتويات الكون الذي تعيش فيه ودراسة القوى  
الطبيعية والميكانيكية المؤثرة على هذه الأجسام وأصلها  
وتطورها ومستقبلها ، وهناك نظريات كثيرة جداً في  
الطبيعة والرياضيات وجدت مجالا لاختبارها في علم  
الفلك كما أن هناك نظريات أخرى بدأت نشأتها في  
علم الفلك ، والغرض الآخر لعلم الفلك فهو يمكننا من  
معرفة المكان والوقت على سطح الأرض سواء كنا في  
البحر أو في الجو أو في الصحراء •

من أهم الانتصارات العلمية التي حدثت في علم  
الفلك كانت حينما تبين للفلكيين أن أرضنا من ضمن  
الأجسام السماوية وهي تدور حول نفسها لمعظم الأجسام  
السماوية أيضاً وفي نفس الوقت تدور حول الشمس  
ولها تابع واحد وهو القمر ويدور حول الأرض بنفس  
الكيفية التي تدور بها الأرض حول الشمس ، وإن  
الشمس تحمل المجموعة الشمسية وتسبح بها في الفضاء  
وتدور حول مركز في المجرة وأن المجرة تدور حول  
نفسها •



ويمكننا تقسيم الاجسام السماوية الى نوعين ،  
الأول « النجوم » ، وهى التى تكون الغالبية العظمى من  
الأجسام السماوية وهى عبارة عن أجسام مضيئة اضاءة  
ذاتية ، والشمس تعتبر نجما ضمن هذه النجوم ، والنوع  
الثانى « الكواكب » وتوابعها • وتعتبر الأرض التى  
تعيش عليها وتابعها القمر من ضمنها لا تضيء من  
نفسها مثل النجوم ولكنها تستمد ضوءها من الشمس  
ولذلك فهى تعتبر تابعة للشمس وعادة يطلق على  
الشمس والكواكب اسم « المجموعة الشمسية » أو  
« العائلة الشمسية » •

النجوم والكواكب تبعد عن الأرض بمسافات  
شاسعة جدا وهذه الأبعاد كبيرة لدرجة لا تجعلنا تميز  
أن تلك النجوم على أبعاد مختلفة بل نظن أنها على نفس  
الأبعاد منا وهذا عامل نفسى ينتج من تأثير الأبعاد  
الكبيرة فمثلا لو كان هناك شخص واقف فى الصحراء  
ورأى جملين على مرمى الأفق لا يقفان على بعد واحد  
منه لكان من الصعب عليه أن يذكر أى الجملين أقرب له  
ولكن سيخيل اليه أن الجملين على مسافة واحدة وبالمثل  
لو كان هناك شخص فى عرض البحر ورأى سفينتين أو  
عدة سفن على مرمى الأفق لكان أيضا من الصعب أن  
يميز السفينة البعيدة من السفينة القريبة ولكن يبدو له  
أن جميع السفن على بعد واحد منه •

فبالمثل اذا نظرنا الى السماء حيث توجد النجوم

والكواكب على مسافات متفاوتة منا وعلى أبعاد كبيرة جدا لدرجة تشعرنا بأنها على نفس المسافة منا أى ان جميع الأجسام السماوية تبدو لنا كما لو كانت على نفس البعد منا أى أنها تبدو كما لو كانت على السطح الداخلى لكرة حيث يوجد الشخص فى مركزها - هذه الكرة التخيلية التى يظهر على سطحها الداخلى النجوم والكواكب تسمى بالكرة السماوية أو بالقبة السماوية والمواقع على سطح هذه الكرة التى تظهر بها الأجسام السماوية تسمى المواقع الظاهرية للأجسام وسمى بذلك لاختلافه عن الموقع الحقيقى للجسم فى البعد فقط اذن أن موقع أى جسم فى الفضاء يتحدد بكميتين البعد والاتجاه - وبما أنه لا يمكننا لمس بعض الأجسام السماوية فان الموقع الظاهرى يختلف عن الموقع الحقيقى فى خلوه من عنصر البعد - وبذلك فمواقع النجوم والكواكب على الكرة السماوية لا يختلف عن كونه اتجاه النجوم والكواكب وتبعا لذلك اذا أردنا أن نتكلم عن المسافة بين موقعى نجمين على الكرة السماوية لا يمكن أن نتكلم الا على المسافة الزاوية التى تعرف بأنها الزاوية بين اتجاهى هاتين النجمين أو الطول الزاوى لقوس الدائرة الكبرى الواقعة على الكرة السماوية والواصل بين هذين النجمين -

ان تسمية الأجرام السماوية بالحيوانات ، فالملاقة غير ظاهرة فيها فى ما ندر، ومع اتفاق الناس على تسمية

مجاميع النجوم بأسماء الحيوانات تراهـم مختلفين فى تخصيصها بهذا الحيوان أو ذاك ، وفى فصل النجوم بعضها عن بعض فبعضهم يجعل هذا النجم من هذا المجموع وبعضهم من ذاك مما يدل على أنهم قسموها كذلك مستقلين . ولا نعلم أية أمة سبقت أمم الأرض أجمع الى هذا التقسيم وهذه التسمية . وتقسم النجوم الى مجموعات حسب أوضاعها الظاهرة ولا ينطبق على حقيقة سيرها . وليس بين مجموعات النجوم مجموعة تسير نجومها كلها فى جهة واحدة بسرعة واحدة الا الجبار فلا يشـد من نجومه الا نجم واحد هو المسمى « بمنكبـه الجوزاء » .

سهولة تعريف النجوم التى تظهر فى السماء قسم قداماء الأغريق والرومان والعرب والصينيين . . الخ . النجوم التى تظهر على الكرة السماوية الى مجموعات وأعطوا كل مجموعة اسما فمثلا هناك مجموعة « ذات الكرسي » ومجموعة الدب الأكبر ومجموعة الأسـد وهكذا . ولقد قسم القداماء النجوم التى تظهر فى السماء الى عدد كبير من المجموعات .

يمكن تشبيه مجاميع النجوم فى السماء كمجاميع القارات على الكرة الأرضية أو كمجاميع البحار مثلا ولكن يفارق وهو أن النجوم التى تتبع كل مجموعة ليس لها علاقة ببعضها البعض ، أى انها لا تكون مجموعة

طبيعية الا فى القليل النادر فيجوز جدا أن نجد نجوم  
مجموعة من المجاميع على أبعاد مختلفة ومتفاوتة من  
الأرض .

وكما يمكن تمثيل القارات والبحار والمحيطات على  
الكرة الأرضية على خرائط يمكن تمثيل المجاميع التى  
تنقسم اليها النجوم على خرائط تسمى بالخرائط  
الفلكية ، ولكن الخرائط الفلكية تختلف عن خرائط  
الكرة الأرضية فى عاملين ، أولهما أن الخرائط الفلكية  
يختلف شكلها باختلاف المكان والزمان فشكل السماء  
كما يراه انسان فى يوليو فى القاهرة يختلف أيضا كما  
يراه انسان فى يوليو فى لندن مثلا ، وثانيهما أن  
الخرائط الفلكية عبارة عن تمثيل للمسطح الداخلى للكرة  
السماوية فى حين أن خرائط الكرة الأرضية عبارة عن  
تمثيل للمسطح الخارجى للكرة الأرضية وهذا الفرق  
يعكس اتجاه الشرق والغرب اذا اتجهنا بالخريطة فى  
اتجاه الشمال ، ففى حالة الخريطة الفلكية اذا اتجهنا  
بشمال الخريطة الى الشمال فان شرق الخريطة يكون  
على اليسار والغرب على اليمين عكس خريطة الكرة  
الأرضية .

## ظاهرة المد والجزر :

قبل الميلاد بحوالى ألف سنة انتبه الصينيون الى وجود علاقة قوية بين ظاهرة المد والجزر بالقمر . وفى القرن الرابع عشر قبل الميلاد راقب فيثياس اليونانى الأصل ( الذى كان معاصر لاسكندر المكدونى ) المد والجزر المحيطى وعرف علاقتهما بالقمر واختلافهما باختلاف أوجهه ، وأول من بين كيفية تأثير القمر على المد والجزر هو لابلاس الفلكى الفرنسى الأصل وتبعه اسحق نيوتن وسائر علماء الفلك مع شئ من التعديل .

ان الذين يسكنون على شواطئ المحيطات وشواطئ البحار الكبيرة المفتوحة يرون ماء البحر يرتفع مرتين وينخفض مرتين كل يوم وهذا الارتفاع وهذا الانخفاض يأتیان متدرجين كما أنهما يكونان مستقلان الى حد ما عن أمواج المحيط أو البحر ، ويطلق على ارتفاع الماء اسم المد وعلى انخفاضه اسم الجزر . ومما يوجب الانتباه أنه اذا حدث المد فى يوم ما وبلغ أعلاه عند الظهر تماما فانه لن يبلغ أعلاه عند الظهر فى اليوم التالى بل بعد الظهر بحوالى خمسين دقيقة ، وبعد أسبوع يصير ميعاد الجزر عند الظهر وميعاد المد عند الغروب

وبعد أسبوعين يصير ميعاد المد فى منتصف الليل وفى نهاية الأسبوع الثالث يصير ميعاد المد وقت الشروق ثم يعود مرة ثانية وقت الظهيرة فى بداية الشهر القمري التالى . أى أن المد والجزر يجريان فى أدوار كل دور منهما طوله شهر قمرى ( أربعة أسابيع ) \*

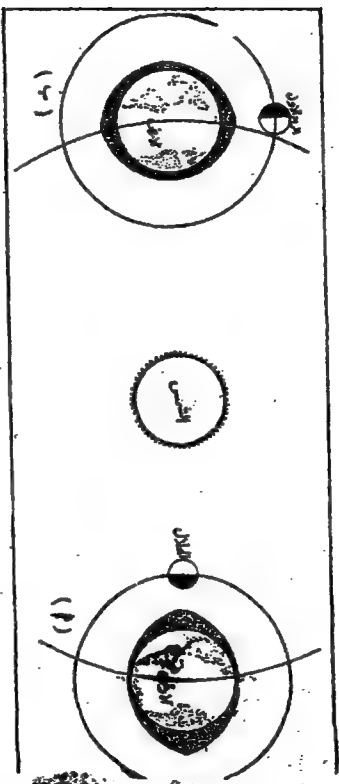
ومما يزيد ذلك ثبوتاً أن ارتفاع المد وانخفاض الجزر يختلفان من أسبوع الى أسبوع فإذا بلغ المد معظم ارتفاعه اليوم والجزر معظم انخفاضه فبعد أسبوع يكون المد قليل الارتفاع والجزر قليل الانخفاض وبعد أسبوع آخر يبلغ المد معظم ارتفاعه والجزر معظم انخفاضه ولكن فى هذه المرة أقل من المرة السابقة نظراً لأن الشمس فى جهة والقمر فى الجهة الأخرى من الأرض ، أى أن المد والجزر ثابتان للقمر فى زيادته ونقصانه شكل (١) .

الأرض والقمر يتجاذبان كما تتجاذب كل الأجسام تبعاً لقانون الجذب العام والأرض الجامدة لا تستطيع دقائقها أن تتحرك بهذا الجذب ولكن ماء البحر يطيع الجاذبية حسب قوتها ويتجمع فى البحر من هنا ومن هناك تجاه القمر ومن حيث أن القمر يدور حول الأرض دقيقة ساعة

حسب الظاهر دورة كاملة كل نحو ٤٨ ٢٤ فالمد يتبعه فى دورانه هذا حول الأرض \*

عندما يكون القمر في سماء مكان ما فإنه لا يكتفى بجذب الماء الذى فى ذلك المكان بل يجذب أيضا الأرض التى تحت الماء الا أن جذبه للماء يكون أقوى من جذبه للأرض التى تحت الماء لأن الماء أقرب اليه كما أن القمر يجذب أيضا ماء البحر الذى على الجانب المقابل من الأرض لكن جذبه للأرض هناك يكون أشد من جذبه للماء لأن الأرض أقرب اليه من ماء البحر الذى عليها ويكون جذبه للماء الذى على جانبي النقطة المقابلة من البحر أشد من جذبه للماء الذى فوق تلك النقطة فيضطر الماء أن ينخفض فى الجانبين ويرتفع فوق النقطة المقابلة أنظر شكل (١) • وبذلك يحدث بالنسبة للمكان الواحد وفى اليوم الواحد مدان وجزران يدوران حول الأرض مع القمر •

تجذب الشمس الأرض كما يجذبها القمر فإذا اتفق أن كانت هى والقمر فى جهة واحدة من الأرض كما يحدث فى أول الشهر القمري فإن المد يكون على أعلاه والجزر يكون فى العضيض ويحدث هذا أيضا عندما يكون القمر بدرا أى عندما تكون الشمس والأرض والقمر على خط مستقيم واحد ، أما إذا كانت الشمس فى جهة من الأرض والقمر ليس فى جهتها ولا مقابلا لها ويحدث هذا حينما يكون عمر القمر ١٧ ، ٢١ يوما وهنا جذب القمر يعاكس جذب الشمس ومن حيث أن جذب القمر أكبر من جذب الشمس لقربه من سطح



### شكل رقم (١) امد والهجرت

- ١ - امد والهجرت حينما يتقدم القمر والشمس .
- ٢ - امد والهجرت حينما يتأخر القمر والشمس .



الأرض فيبقى. فعل القمر أقوى من فعل الشمس ولكنه ليس أقوى من مجموع فعله وفعلها والمد في هذه الحالة يكون أقل من المد في الحالة السابقة شكلي ( أ ، ب ) .

المد لا يظهر مع ظهور القمر بالتام بل يتأخر عنه بسبب ما يلقيه الماء في حركته من مقاومة الاحتكاك وكثرة الموائق التي تترضه في طريقه نحو الشاطئ .

وعلى الرغم من أن مد القمر يتغير من يوم إلى آخر حيث أنه يتأخر كل يوم حوالي ٤٨ دقيقة عن اليوم السابق فأننا نجد أن المد الذي تسببه الشمس ثابت ويحدث كل يوم في نفس الميعاد السابق وبذلك يتغير انتظام المد والجزر من يوم إلى آخر .

منذ عدة ملايين من السنين فانه من المحتمل أن الأرض بذلت مدا وجزرا على القمر عندما كان مسرعا في دورانه حول الأرض فسبب له إبطاء في حركته حتى وصل إلى المعدل الحالي وهو دورة كل شهر قمرى كما أن فوق هذا المد والجزر هي السبب لكي يحتفظ القمر بنفس الوجه أمام الأرض .

يحق لنا القول بأنه لا للقمر ولا للمد والجزر أى تأثير على الطقس ولكن أحيانا للمد والجزر تأثير غير مباشر كما هو الحال عند مصبات بعض الأنهر في البحار . إذا حدث في يوم ما مد عالى فعند ظهور الجزر فانه سوف يكشف مساحات كبيرة من الرمل والطين

وهذه المساحات سوف تقوم الشمس بتدفئتها وعندما  
تدفا هذه السطوح ستقوم بدورها بتدفأة الهواء الملبد  
الملامس لها حتى ان الضباب يخف أو ينقشع ثم تتحسن  
الرؤية الى حد ملحوظ الى أن يرتفع المد .

على الرغم من الملاحظة السابقة والتي على أثرها  
قررنا عدم وجود أى تأثير للمد والجزر على المناخ الا أن  
هناك من يعتقدون فى وجود علاقة بين القمر ذاته  
ومناخ الأرض ويقررون أن الأحوال الجوية تتغير  
بظهور الهلال الجديد ويذهب البعض الى أكثر من ذلك  
ويحاولون اثبات أن نمو النبات يتأثر بأوجه القمر .

ولقد لاحظ الأمريكان أن هطول الأمطار الغزيرة  
تكون أكثر احتمالا فى الأسبوع الأول والثالث من دورة  
القمر بينما تغلو الفترة بين الأسبوع الأول والبدر  
المكتمل وفترة الربع الأخير من هطول الأمطار الغزيرة .  
ويفسر نوبات تكاثف يتكثف عليها بخار الماء ويتحول  
الى قطرات الماء والمطر .

وحيث أن مجال القمر خال من القوى المغناطيسية  
كما أن جاذبيته لا تكفى لتفسير الظاهرة فإن هناك من  
يفسرها بقوله أن السبب هو وجود الكهرباء السطحية  
على القمر وعلى جسيمات الشهب وفى بعض الحالات  
والموقع المناسب تغير كهربائية القمر اتجاه الجسيمات

التي تقع في طريقه وبذلك يقلل المدد الذي يصل هو الأرض •

هناك تفسيرات أخرى اذ يقول كثير من علماء الطبيعة الجوية أن الأرض هي مصدر النوبات التي تساعد على تكوين الأمطار وأن للقمر تأثيرا على غلاف الأرض وبالتالي على تجمع وتوزيع النوبات التي تتراكم حولها قطرات الماء قبل السقوط من الهواء كقطرات من المطر •

## مظاهرة الهالة :

هى دائرة من الضوء ترى حول الشمس وتكون أقل حدوثا حول القمر من حدوثها حول الشمس وتبدو الهالة ببيضاء ولكن فى حالة نموها على وجه الخصوص يكون لونها أحمر من الداخل مع اصفرار حول الحمرة وإذا دارت هذه الهالة حول القمر فانها تزداد حسنا وجمالا . تشبه الهالة الجنود التى تحيط بملك عزيز الشأن تحرسه ولا تستطيع الدنو منه . ويقدر نصف قطر الهالة بحوالى ٢٢ درجة قوسيه .

تحدث الهالة اذا كان فى الهواء بلورات صغيرة من الثلج أو الجليد فان الضوء الذى يمر فيها ينكسر وينحرف بزاوية قدرها ٢٢ درجة قوسيه فيصل الى عين الراى كأنه أشعه صادرة من نقط حول القمر بعيدة عنه بنحو ٢٢ درجة فتظهر هذه الأشعة فى دائرة حول القمر قطرها نحو ٤٤ درجة لأننا نرى ما نراه فى المكان الذى تجتمع فيه أشعه الضوء الواصلة الى عيوننا وقد يكثر عدد الهالات لاختلاف أشكال البلورات التى يمر الضوء فيها أو ينعكس عنها فتتولد منها دوائر مختلفة

الأشكال والأوضاع حتى لقد يتولد منها قرنان على  
قرص الشمس كالقرنين الذين يشاهدان فى النقوش  
المصرية القديمة على رأس دائرة تمثل كان قدماء  
المصريين رأوا هذه الظاهرة الجوية فأثرت فى نفوسهم  
ورسموها ونقشوها وعلقوا عليها شأنا دينيا كبيرا وقد  
تكون للشمس حالات كثيرة فى وقت واحد وتتقاطع فيكون  
منها يقع متيرة كالشموس على أحد جانبي الشمس أو على  
كليهما وتعرف هذه الشموس بالشموس الكاذبة وهناك  
أشكال أخرى للهالة تنتج عن انعكاس وانكسار الضوء  
ببلورات الثلج التى تدل على وجود سحب السحاق  
الطبقى .

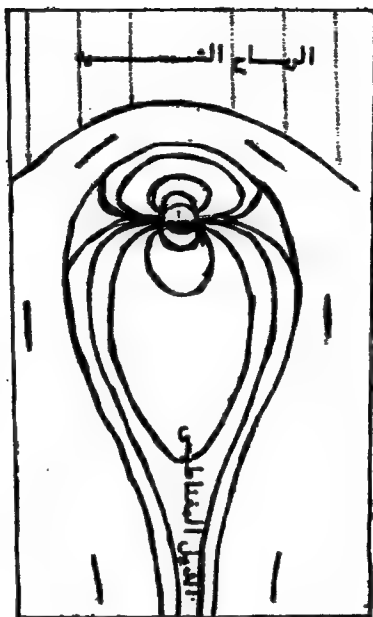
## العواصف المغناطيسية :

قبل أن نتعرض لشرح العواصف المغناطيسية ومعرفة الأسباب التي تؤدي الى تكوينها ومواقنت حدوثها سوف نلقى الضوء على الغلاف الذى تتكون فيه وهو الغلاف المغناطيسى ويعرف الغلاف المغناطيسى لكوكب ما بأنه المنطقة التى يلعب فيها مجال المغناطيسى دورا مهما فى التحكم فى بيئته . وفى حالة الأرض يمتد الغلاف المغناطيسى الى الخارج بعد ارتفاع ١٠٠ كيلو مترا الى حدود بعيدة لا تقل عن خمسين ألف كيلو متر تقريبا والقمر غلاف مغناطيسى لا يعتبر شيئا مذكورا نظرا لأن مجاله المغناطيسى ضعيف نسبيا .

والحدود الداخلية لغلاف الأرض المغناطيسى تتفق من حيث المكان على وجه التقريب مع بداية الغلاف الجوى المتأين للأرض وموقعه يتعدد بمقارنة الضغط الذى يحدثه المجال الجيومغناطيسى بذلك الذى يحدثه الجو . وعلى مستوى سطح الأرض يكون الضغط المغناطيسى بطبيعة الحال صغيرا نسبيا اذ لا يتجاوز بضعة أجزاء من البليون من الضغط الجوى بيد أن الأخير يهبط مريعا جدا مع الارتفاع فى حين أن المجال

المغناطيسى يتناقص ببطء شديد وعلى أية حال فإن الضغطين يتساويين عند ارتفاع ١٣٠ كيلو مترا ولكن تأثيرات المجال المغناطيسى تبدأ فى اكتساب أهميتها عند ارتفاع ١٠٠ كيلو متر وهو الارتفاع الذى يعتبر عادة بداية الغلاف المغناطيسى والحد الخارجى للغلاف المغناطيسى الذى يطلق عليه اسم « الركنز المغناطيسى » له شكل نصف كروى تقريبا على الجزء المواجه للشمس من الأرض ويمتد على هيئة ذيل اسطوانى طويل الى مسافات طويلة مبتعدا عن الشمس . اذن فالغلاف المغناطيسى يشبه من بعض الوجود مذنباً نواته الأرض والواقع أن الغلاف المغناطيسى يتخذ اتجاهها مبتعدا عن الشمس بشكل مباشر والسبب فى ذلك أن الريح الشمسية . تدفع الذيل فى الاتجاه الآخر من الشمس شكل (٢) .

فعند المسافة المدارية للأرض من الشمس تكون الريح الشمسية تيارا تفوق سرعته سرعة الصوت من الفاز المتأين أو البلازما ( يتكون فى معظمه من البروتونات والالكترونات ) يتدفق شعبا من الشمس طول الوقت وكثافة الريح الشمسية منخفضة جدا اذ تبلغ حوالى عشرة جسيمات فى السنتيمتر المكعب . ولكن سرعتها فائقة اذ تكون عادة حوالى ٥٠٠ كيلو متر فى الثانية ومن ثم فإن الريح تحدث ضغطا كايسا شديدا على وجه الغلاف المغناطيسى المقابل للشمس . وبمعادلة



شكل (٢) : الغلاف المغناطيسي كما يتشكل بواسطة الرياح الشمسية حيث  
لا تتفقد بلازما الرياح من الحدود الخارجية لهذا الغلاف وتبين الأسهم اتجاه تدفق  
الرياح .



ضغط الريح الشمسية الى ضغط المجال الجيومغناطيسى عند الركود المغناطيسى يكون من السهل حساب أدنى مسافة الى الركود المغناطيسى على الوجه المقابل للشمس وقد وجد أن هذه المسافة تبلغ ٦٥ ألف كيلو متر تقريبا أو خمسة أضعاف قطر الأرض ومدى هذه المسافة يتراوح على الأرجح خمسين ألف الى ثمانين ألف كيلومتر تقريبا تبعا لقوة الريح الشمسية فى أى وقت معين .

ولو كان ذيل الغلاف المغناطيسى مجرد ظل طرح فى الريح الشمسية بواسطة الجزء المتقدم من الغلاف المغناطيسى ، لكان شيئا واهنا لا يستطيع الامتداد الى أبعد من مدار القمر الذى يقع على مسافة ٤٠٠.٠٠٠ كيلومترا أى ٣٠ مرة قطر أرضى ولكن الحقيقة أن هذا الذيل أقوى وأكبر من هذا بكثير ، ذلك أن الجزء المتقدم من الغلاف المغناطيسى يتعرض بصفة مستمرة للجذب بواسطة الريح الشمسية كما يشد المجال المغناطيسى الى مسافات بعيدة قبل أن يترك هذه العملية ينتج عنها تكوين ذيل ذى مجال مغناطيسى عالى القوة نسبيا ، ويقدر طوله احتماليا ، بما يتراوح بين مليون وعشرة ملايين كيلومتر .

شكل خطوط المجال المغناطيسى قرب الأرض شبيه

يثنائي القطب - أى أن خطوط المجال تبدو كأنها تنبعث  
 من قضيب مغناطيسى بالقرب من مركز الأرض أما  
 خطوط المجال التى تصل الى المناطق الخارجية من  
 الغلاف المغناطيسى فمختلفة تماما من حيث الشكل بفعل  
 التشويه الذى ينتج من ضغط وجذب الريح الشمسية  
 للمجال . ونستطيع أن نفهم كيف تظهر هذه الأشكال  
 بسهولة أكبر اذا ما قسمنا الغلاف المغناطيسى الى جزأين:  
 « الكمكة » و « الذيل » والجزء الأول ، كما يوحى  
 اسمه ، منطقة على شكل كفكة تخطيط بالأرض وتمتد حتى  
 الركود المغناطيسى على جانب الغلاف المغناطيسى المواجه  
 للشمس أنظر شكل (٢) وأهم ملامح ذيل الغلاف  
 المغناطيسى هو أنه منشطر على امتداد طوله الى نصفين  
 أعلى وأسفل تتضاد فيهما اتجاهات المجال المغناطيسى .  
 فاذا وضعنا ابرة بوصلة فى النصف الأعلى من الذيل  
 فانها ستشير ناحية الأرض أى فى اتجاه خط مجال  
 يودى الى القطب الجيومغناطيسى الشمالى . أما اذا ما  
 نقلنا نفس ابرة البوصلة الى النصف الأسفل من الذيل  
 فانها سوف تهتز مستديرة لتشير بعيدا عن الأرض أى  
 فى اتجاه خط مجال يودى الى القطب المغناطيسى  
 الجنوبي ويفصل بين نصفي الذيل غلالة رقيقة يتماكس  
 فيها اتجاه المجال المغناطيسى كما أن قوة المجال المغناطيسى  
 فيها منخفضة وتعرف هذه الغلالة باسم « الغلالة  
 المحايطة » .

قد تنحرف الابرة المغناطيسية خلال عاصفة مغناطيسية درجة واحدة أو أكثر قليلا على أى من جانبي وضعها المعتاد . وقد تتذبذب الابرة لفترات متتالية مقدارها من ١٠ - ٢٠ دقيقة وأقوى العواصف المغناطيسية لا يمكنها احداث انحراف للابرة المغناطيسية أكثر من ٢ درجة عن الوضع المعتاد وخاصة عند خطوط العرض التى تقع جنوبى خط عرض ٦٠ درجة تقريبا وتتراوح مدة العاصفة المغناطيسية من بضع دقائق الى عدة أيام وتكون عموما أكثر حدة خلال فترة الظلام وتكثر ظهور العواصف المغناطيسية فى بداية فصلي الربيع والخريف وتقل الى حد ما فى بداية فصلي الصيف والشتاء وتسبب العواصف المغناطيسية تدهورا ملحوظا فى الاتصالات اللاسلكية وخاصة للموجات القصيرة .

وسوف نقدم تحليلا للعواصف المغناطيسية يشمل مزيجا تقديريا بين الحقيقة والنظرية . ولمعرفة هذا سوف نلقى الضوء بالطبع على التذبذب الجيومغناطيسى الذى رصد لأول مرة منذ مائة وثمانين عاما والى عروض الفجر القطبى التى عرفت على الأرجح منذ أقدم العصور والى اضطرابات الغلاف الجوى المتأين التى تتدخل فى ارمال الراديو البعيد المدى ، وخاصة فى المناطق القطبية ولقد نمت معرفتنا وازددنا فيها للعواصف المغناطيسية بقدر هائل فى خلال النصف الأخير حيث تحققت اكتشافات

جديدة فى الفضاء ، فى المرحلة الراهنة يبدو أن حل  
المشكلة قد أصبح فى متناول أيدينا •

أن سلسلة الأحداث التى تكون عاصفة مغناطيسية  
تبدأ عادة بحدوث انفجار على النصف المرئى من الشمس •  
وتشق المادة التى يقذف بها الانفجار طريقها الى بيئة ما  
بين الكواكب بسرعة تتراوح بين ألف وألفى كيلو متر  
فى الثانية • ولا شئ يحدث على الأرض حتى يمر يوم  
أو يومان على الانفجار عندما تحيط مقدمة المادة التى  
قذف بها الانفجار بالغلاف المغناطيسى • وعند هذه  
النقطة تسحق الزيادة المفاجئة فى الضغط الخارجى  
لـلغلاف المغناطيسى وتسبب زيادة فى قوة المجال  
الجيوـمغناطيسى يمكن رصدها من الأرض • وتستمر  
هذه الزيادة لعدة ساعات وتسمى « الطور الابتدائى »  
للعاصفة وبالإضافة الى الضغط الساحق الذى يقع على  
الغلاف المغناطيسى فى هذه المرحلة فإن الريح الشمسية  
المشتدة التى تصاحب الانفجار تسحب الأجزاء  
الخارجية من الغلاف المغناطيسى معها ومن ثم تجعل الذيل  
يمتد على حساب الكمكة • ولكن فى النهاية يتوقف نمو  
الذيل ، بسبب افتقاره الى الاستقرار ، ويحدث هذا  
فيما يبدو لأن البلازما التى تدعم الغلالة المحايدة غير  
قادرة على منع المجال المغناطيسى فوقها وتحتها من أن  
يتصل ليشكل دارات مغلقة لكنها معتدة •

وتتقلص خطوط المجال الجديدة الالتحام في داخل الذيل بعنف حاملة البلازما تجاه الأرض الى سطح الجزء المتخذ شكل الكعكة من الغلاف المغناطيسى على جانب الليل . ويرصد تقلص خطوط المجال من الأرض كاضطراب مغناطيسى شديد في المناطق القطبية ويستمر حوالى الساعة ويسمى « عاصف قطبية مصغرة » ويصعب هذا ظهور حاد للفجر القطبى ناتج عن تكاثف البلازما المحمولة من الغلالة المحايدة الى الجو . اما بقية البلازما فتتحقن في الكعكة التى تصبح منخفضة جزئيا . ثم تتضخم الكعكة بأكملها بعد ساعة أو نحوها مسببة تناقص قوة المجال الجيومغناطيسى على الأرض الى اقل من المستوى الذى كانت عليه قبل العاصفة وتسمى هذه المرحلة « الطور الرئيسى » للعاصفة وقد تحدث عواصف قطبية مصغرة عديدة فيما لو استمرت الريح الشمسية الممتدة في تكبير الذيل وكل واحدة تؤدي الى زيادة في الكعكة . ولكن في النهاية يعود كل شيء الى ما كان عليه وتبقى معنا كعكة متضخمة وما يترتب على ذلك من اشتداد القوة الكلية لنطاقات الاشعاع . ثم يبدأ ما رصدناه من الأرض من تضخم مع ما يصحبه من ضغط للمجال الجيومغناطيسى في الثلاثى ببطء عندما تتسرب البلازما الجديدة الحقن من الغلاف المغناطيسى اما الى بين الكواكب أو الى الجو . ويستمر طور الاستعادة هذه لأيام عديدة .

## قشرة أرجس :

كان من الطبيعي أن يفترض بعض الناس أن تفجير القنابل الذرية في أعالي الجو يمكن أن يولد من الجسيمات الأولية المشحونة بالكهربية كميات وفيرة يحتجزها مجال الأرض المغناطيسى حيث انه من خواص المجالات المغناطيسية احتباس الكهارب سريعة الحركة على طول خطوط القوى وينجم عن ذلك أن تتكون قشرة رقيقة من الالكترونات التي تغلف جو الأرض العلوى وتقترب من سطحها فى بعض الجهات .

وحاول الأمريكان عمل مثل هذا وتعمدوا تفجير قنابل نووية على ارتفاع ٣٠ كيلومتر فوق سطح الأرض حتى يمكن رصد ما ينجم عنها من ظواهر طبيعية فى الفضاء القريب أو فى جو الأرض على نطاق واسع يشمل سطح الأرض كله . ولقد انبعث أثر تلك الانفجارات كميات وفيرة من الكهارب السريعة ظل جانب وفير منها حبيس الفضاء القريب من الأرض على هيئة قشرة (هى قشرة أرجس كما تعرف اليوم) ورصد العلماء وقدروا مدى الاضطرابات الأثيرية التى نجمت عن ذلك بعد أن لمسوا ما حدث من شذوذ فى استقبال أنواع مختلفة من

أمواج الأثير ومن بينها أمواج الرادار • وظهور الفجر القطبي منيرا اعالي الجو ، وامتد الى اسفل على طول خط قوى المجال المغنطيسى المار بنقطة الانفجار النووى ، مكونا ألوانا من ظواهر الضوء • ورصدت الأورورا كذلك فى جزر الأزور حيث يعود خط قوى المجال المغنطيسى سالف الذكر داخلا جو الأرض ومقتربا من سطحها فى نصف الكرة الشمالى • هذا كله الى جانب ما رصد من عواصف مغنطيسية فى الأماكن القريبة من مكان الانفجار •

ولهذه النتائج العلمية قيمتها العظمى فى الحروب لأنه عندما تفجر قنبلة نووية على ارتفاع عشرات الأميال فى مكان يختار اختيارا علميا ، يمكن أن تعطل أجهزة الراديو والردار عن أداء وظيفتها فى مكان معين بالذات • كما يعطل أعمال الاذاعة والاستقبال الأثيرى فيها •

## ٢ - لون السماء :

يحمل الهواء بعض الغبار وبذلك فالغبار ينافس الماء فى بناء المناظر الجوية فى بعض الأحيان فقطرات الماء تتكون فى الجو ذاته نتيجة لتكاثف البخار ، فى حين أن الغبار لا علاقة له بالتكاثف ومع ذلك فالغبار قائم فى الجو على جميع الارتفاعات ، تقذف به البراكين والمداخن علاوة على ذلك فالرياح تدفمه بطريقة ميكانيكية عند هبوبها على التراب المتفكك الموجود على سطح الأرض .

يمكن تحليل الضوء الذى نستقبله من الشمس الى عدة ألوان ذات طول موجى معين تتراوح بين الأحمر والبنفسجى مارة بالبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والنيلى وإذا ما وجد فى الغلاف الجوى جزيئات صغيرة جدا من الأتربة وكان مقياس قطر هذا الجزيء مساويا لمقاس الطول الموجى للون ما فسوف يسبب لهذا الطول تشتتا والأشعة التى لها طول موجى أقل من طول قطر هذه الجزيئات مثل الأشعة البنفسجية والزرقاء لها استعداد كبير للتشتت فى الغلاف الجوى فى حين أن هذا التشتت يقل بالنسبة للأشعة ذات الموجات الطويلة مثل



موجات الأشعة الحمراء • ونتيجة لهذا انتشت لا يصل الضوء أبيضاً تماماً الى عين المشاهد • كما ان ختير من الأشعة ذات الموجات القصيرة لا تستطيع الوصول الى سطح الارض ( مثل موجات اللون الازرق ) بل تشتت في الانحاء المختلفة للغلاف الجوى وفي اتجاه الارض فتظهر السماء باللون الازرق في أثناء انهار في حالة عدم وجود سحب •

في حالة وجود جزيئات من الأتربة عالقة في الغلاف الجوى او وجود قطرات من الماء ذات حجم خبير مثل القطرات التي توجد في السحاب وضباب البحر فهذه العوامل تسبب تشتتاً لجميع الأطوال الموجية الزرقاء والحمراء وفي هذه الحالة تظهر الشمس للرائي على شكل قرص أحمر وخاصة في حالة الشروق والغروب •

عندما تتوغل أثناء النهار في أعماق الغلاف الجوى بصعودنا الى أعلى حيث تقل كثافة الهواء وكذلك ضغطه حتى اذا ما وصلنا الى ارتفاع ٧٠ كيلو متر تقريباً تظهر السماء سوداء أما الشمس فتظهر ناصعة البياض والنجوم واضحة كما تبدو في الليل •

ويمكن لرجال الأرصاد الاستفادة من ألوان السماء حيث أن اللون الباهت والفاتح في شروق الشمس أو غروبها في سماء ذات سحب قليلة يدل على جو جاف

نسيبيا وطقس مستقر . وهذه الحالة يحتمل أن تكون  
مضاجعة لحالات المرتفعات الجوية .

أما إذا كان اللون السائد عند شروق الشمس أو  
غروبها أحمرًا ناريًا أو نحاسيًا مع مقدار مناسب من  
السحب فهذا دليل على الكثير من بخار الماء في الجو وعي  
ذلك يزيد الاشتباه في عدم استقرار الطقس كما أن  
المطر مستبعد . وهنا يمكن أن نعطي لرجل الشارع الغير  
متخصص بعض الأمثلة التي تبين له ارتباط حالة الطقس  
بتغير لون السماء مع أن التنبؤ بحالة الطقس من الأمور  
المعقدة جدا حتى أنه نادرا ما يتسبب إلى سبب مفرد  
ولكن يمكن استخدام هذه الأمثلة في المناطق التي يندر  
فيها وجود تقارير الأرصاد الجوية أو في المناطق  
الصحراوية التي تبعد عن العمران :

« السماء الداكنة الزرقة تصحبها رياح » .

« السماء الفاتحة الناصعة الزرقة تدل على طقس

حسنى » .

« عندما تكون السماء مستقيمة المنظر ، خضرة

للون قد تتوقع الرياح والمطر » .

« أما إذا وجدت الألوان الخفيفة الرقيقة مع أشكال

ناعمة غير محددة من السحب فتشير إلى طقس لطيف » .

« أما السماء المزركشة بالألوان مع سحب محددة

فتنبئ بالمطر وربما بريح قوية » .

## المجارى القاذفة للرياح :

ظهر هذا النوع من مجارى الرياح فى سنة ١٩٣٠ ، اكتشفها العالم الألمانى سايلكوييف ، ويطلق عليها اسم المجارى العليا أو الجداول العليا القاذفة أو المتدفقة فقد دلت الأرصاء فى أعالي الترويسفير وعند مستوى الترويبور على وجود رياح ذات سرعة عالية بدرجة كبيرة وتكون أشبه شئ بالمجارى التى تفصل كتل الهواء البارد عن كتل الهواء الساخن وأطلق على هذه الأحزمة ( المجارى - الجداول المتدفقة ) •

فى طبقات الجو العلوى قد تشتد سرعة الرياح وقد تصل الى ١٠٠ متر فى الثانية ولما كانت هذه الرياح تحاط بمناطق تكون الرياح فيها خفيفة نسبيا وتشبه فى ذلك الجداول المائية التى تندفع فيها المياه بسرعة فائقة فقد أطلق عليها اسم « الجداول الهوائية النفثة » وذلك عندما تزيد السرعة فيها عن ٣٠ متر فى الثانية • ويوجد نوعين من الجداول النفثة الأولى الجداول النفثة القطبية والثانية الجداول النفثة تحت المدارية

ويلعب هذا التيار دورا هاما في الأمطار الموسمية على الهند والحيشة والسودان صيفا .

تسير الجداول النفاثة عادة من الغرب الى الشرق وذلك لأن درجة الحرارة تقل كلما اتجهنا نحو القطب ، الا انه قرب خط الاستواء ينعكس هذا المنحدر الحرارى صيفا فوق جنوب آسيا وشمال أفريقيا ويتجه نحو خط الاستواء وينتج عن ذلك أحيانا جدول نفاث يسمى بالجدول النفاث للمدارى ويسير من الشرق الى الغرب وتوجد هذه الجداول على ارتفاعات عالية وترتبط فى ذلك بارتفاع الترويويز ، كما أنه يلاحظ أن الترويويز يعانى من انحناء شديد عند هذه الجداول بحيث يكون محور الجدول واقعا على وسط هذا الانحناء تقريبا .

ومع أن جميع هذه الجداول النفاثة لها حركة تدبذبية شمالا وجنوبا الا أن أكثرها فى هذا الشأن هو الجدول النفاث القطبى . كما وأن هذه الجداول الرئيسية وخاصة الشمالية منها قد تتفرع الى جداول ثانوية تسمى أصابع .

لقد أصبح الطيران الحديث يحلق على ارتفاعات شاهقة وخاصة على ارتفاع الترويويز بل وفى الاستراتوسفير ويستطيع الطيار أن يستغل الجداول القاذفة للرياح فى مصلحته بدلا من أن تكون ضده

وبذلك يستطيع الطيار أن يوفر على سبيل المثال من ٢٠ - ٣٠ دقيقة في عبور الأطلسي وأكثر من ساعة كاملة في عبور المحيط الهادى وتعتبر أكثر الأماكن خطورة على الطائرات هي الأماكن التي يتفرع فيها الجدول الى نوعين \*

في عام ١٩٤٠م • عندما كانت الولايات المتحدة تمارس الحرب فوق المحيط الباسفيكى فقد لاحظ طياروها أنهم في بعض الظروف يتوقف عن الحركة ويجمدون في مكانهم وذلك لأنهم دخلوا أثناء سيرهم في احدى مجارى الرياح المقذفة أو النفائة • وكانت الطائرات تسير في عكس حركة مجارى الرياح \*

استعمل اليابانيون هذه المجارى لقذف البالونات المحشوة بالمتفجرات الى أراضى الولايات المتحدة عن طريق المحيط الباسفيكى \*

يروى أن قائدا لحدى الطائرات التي تنتمي الى سلاح الطيران الأمريكى في ١٩٥٩م • اضطر لمفادرة طائرته فوق سحابة قائمة على ارتفاع يبلغ نحو ١٤ كيلو متر حاملا مظلة النجاء التي كان يجب أن تفتح عند ارتفاع ٣٥ كم وعلى أثر ذلك فانه يصل الى الأرض في مدة ١٣ دقيقة غير انه وصل اليابسة في مدة ٤٥ دقيقة وذلك لأن مجارى الهواء كانت تقذف به الى

فوق ثم الى أسفل وكأنه يتحرك فى مصعد صعدا وهبوطا ورغم انه كان يضع غطاء غليظ على أذنيه الا انه أحس بالصمم لقوة أصوات الرعد وكان البريق الأزرق اللون يتراقص حوله مسافة بضعة أمتار كما كان يشعر بتبدل فى ضغط الهواء على جسده وأخذ المطر يتساقط بقوة وكثرة ألزمته بقطع أنفاسه •

## المذنبات :

أطلق العرب على بعض الأجرام السماوية اسم المذنبات بسبب الذيل المهيّب الذى تسحبه وراءها وهى تقترب من الشمس وكان الاغريقون القدماء يسمونها « الكواكب ذات الشعر » •

كانت المذنبات شأنها فى ذلك شأن كسوف الشمس تشيع الرعب لدى القدماء وقد نسبوا لهذه الظاهرة غير المؤذية شتى أنواع الشرور التى كانت تصيب البشر • فكانوا يظنون ان المذنبات هى التى تجلب الوباء الأصفر « الكوليرا » والطاعون وأوبئة أخرى معدية •

وكانوا يظنون أيضا ان المذنبات هى نذر للحروب والمجاعات والفيضانات والجفاف والزلازل وشتى أنواع الكوارث •

كان الناس يرون فى ذيل المذنب سيف متقددا أو خنجرا أو مكنتسة من السماء جاءت لتطهر الأرض من جميع الخاطئين •

وقد ورد فى أحد كتب التاريخ الروسية عام ١٠٦٦م و ظهرت علامة فى القرب نجم كبير جدا ذو أشعة بلون الدم برز فى المساء بعد غياب الشمس ومكث سبعة أيام نتج عنه حروب داخلية وغزو الكومان للأراضى الروسية ، أن نجم الدم ينذر دوما بالقتال ..

وفى عام ١٣٧٨م أى قبل عامين من معركة كوليكوفو التى دمرت سلطة التتر كتب أحد المؤرخين يقول :

★ ظهر حادث دامت علامته عدة أيام فى السماء فى الشرق وقبل الفجر برز عدة مرات نجم ذو ذنب يشكل الحربة كانت هذه العلامة نذيرا بالغزو المشؤوم للأراضى الروسية •

وحتى فى عام ١٨١١م ظهر مذنب قال عنه الناس انه علامة حرب قريبة وفى السنة التى تلتها أى فى عام ١٨١٢م أطلق نابليون جيوشه لغزو روسيا وفى الحقيقة ليس هناك أدنى علاقة تربط بين ظهور المذنبات وهذه الكوارث •

ظلت المذنبات مجهولة لقرون طويلة وقد كان رأى أرسطو أن المذنبات هى أشياء مشتعلة فى الغلاف الهوائى للأرض • ولقد كان اقتراب المذنبات وظهورها فى السماء كما يعتقد القدماء بالقائهم اللوم عليها فى



الظروف السيئة التي تضمن انتشار بعضها للأوبئة والنكبات وقد كان الناس يصلون في بعض الأزمنة من شر المذنبات وتكتشف المذنبات الالامعة من وقت الى آخر كما أنها تسمى باسم مكتشفيها .

والمذنبات عبارة عن أجسام لامعة يتكون كل منها من رأس ونواة وذنب ممتد من الرأس وتوجد مذنبات ذات رعوس صغيرة ترى كالنجوم والبعض الآخر له رعوس كبيرة ترى كالقمر وعموما فرعوس المذنبات كلها كبيرة جدا ولكن ترى كذلك لبعدها الشاسع عنا وقد لا يكون لرأس المذنب نواة وقد لا يكون للمذنب ذنب طويل بل له غشاوة متصلة به . ومتى دنا المذنب من الشمس صفرت رأسه .

ويعتقد أن نواة رأس المذنب صلبة ومتكونة من الثلج ( غازات متجمدة مثل الماء والميثان والأمونيا ) . وجسيمات الغبار ويبلغ قطر نواة المذنب مائة الف كيلو متر .

عندما يقترب المذنب من الشمس يظهر له ذنب يطول ويویدا ويویدا كلما اقترب منها ويتجه هذا الذنب دائما الى الجهة الأخرى من الشمس كأن الشمس تدفعه عنها بالرياح الشمسية فيستظل بظل الرأس أو كأنه هو ظل الرأس . يجر المذنب ذيله وراءه عند اقترابه من الشمس ويدفعه أمامه في أثناء ابتعاده عنها شكل (٣) .



شكل (٣) منقوب هالي

والذنب هو أكثر أجزاء المذنب وضوحا وقد يبلغ طوله حوالى مائة مليون كيلو متر ويتكون الذنب الطويل من جزيئات متآينة ( معظمها من أول أكسيد الكربون الذى فقد الكترونا واحدا ) أما القصير نسبيا فهو يتكون من دقائق الغبار وهذه الدقائق أو الجسيمات تنبفع بعيدا عن الشمس متأثرة بالضغط الاشعاعى لضوء الشمس . ويظهر الذنب الطويل فى السماء باللون الأزرق نظرا لتكوينه من أول أكسيد الكربون ، أما الذنب الأقصر فيظهر باللون الأصفر بسبب انعكاس ضوء الشمس على مكوناته . ويظهر النوعين من الأذنان منفصلين أو مجتمعين . والمادة فى الذنب تبتعد وتفقد الى الأبد قذنب كبير مثل هالى له من المادة ما يكفى لحوالى ١٠٠٠ اقتراب شمسى أى حوالى ٧٦٠٠ سنة تقريبا ، ومادة الذنب مخلخلة جدا لا تحجب رؤية النجوم الصغيرة التى وراءها مع أن هذه النجوم تحجب بواسطة أخف الضباب وقد يزداد لمعان المذنب كله لدرجة أنه يمكن رؤيته نهارا .

وتمتاز المذنبات بمداراتها الغير ثابتة كمدارات الكواكب بل تتغير من وقت الى آخر أى أن المذنب يغير سيره على حسب موقعه فى مداره وكذلك جذب الكواكب له وبذلك تتحرك المذنبات فى مدارات قد تكون بيضاوية الشكل أو على شكل قطع مكافئ أو زائد .

توجد أعداد كبيرة من المذنبات تقدر بحوالى مائة بليون أو أكثر وقد رصد من المذنبات أعداد كبيرة وكلها تابع للنظام الشمسى ، ولا يرى مذنب منها دوماً بل يرى فقط فى الوقت الذى يدنو فيه من الشمس . وفى عام ١٤٥٦م . تمكن العلماء من رصد مذنب كان ذنبه يمتد الى ثلث السماء وقد سبب خوفاً ورعباً شديدين فى أوروبا وبعد عدة سنوات ( ٧٥ سنة تقريباً ) أى فى عام ١٤٥١م . رصدت مذنبات مماثلة لامعة وتكرر رصد هذه المذنبات فى ١٦٠٧م وكذلك ١٦٨٢م .

درس هالى أرصاد المذنب الذى ظهر فى عام ١٦٨٢م - وقد بينت الدراسات أن مدار هذا المذنب هو مدار بيضاوى الشكل بناءً على نظرية الثقائل . وسيكون زمن دورته هو حوالى ٧٥ سنة ( سُمى هذا المذنب هالى نسبة الى العالم هالى ، وتنبأ هالى بأن مذنب ١٦٨٢م - سوف يعاود الظهور لسكان الأرض فى عام ١٧٥٨ وبالفعل حققت نبوءاته وفى الواقع فإنه لحساب الوقت الدقيق لظهوره مرة أخرى يجب ادخال تأثير الافلاق الثقائل لزحل والمشتري على المذنب وبالفعل أمكن حساب زمنه الدورى بكل دقة لقوانين الميكانيكا وبذلك يكون هالى قد أزال الكثير من الاحسام بالتشاؤم تجاه المذنبات حيث أنه وضع أن هذه المذنبات تتبع فى حركاتها وخواصها قوانين ميكانيكية وفيزيائية معروفة .

لقد دل تحليل ما يصل إلينا من المذنبات من ضوء  
بعد تحليل طيفه على أن المذنبات تتكون من الصوديوم  
والمغنسيوم والحديد وبها كذلك فحم وبها مركبات  
الأكسجين والأيدروجين والنيتروجين .

ومن المذنبات المشهورة والمعروفة للمشاهدين  
مذنب بيالا الذى اكتشفه القبطان بيالا النمساوى فى  
عام ١٨٢٦ وبينت الحسابات انه يدور حول الشمس فى  
٦ سنوات وسبعة أشهر وظهر المذنب عدة مرات ولكن  
عند ظهوره فى عام ١٨٤٥ م . انفصل الى قطعتين  
متباعدتين حتى صار البعد بينهما كبيرا وكلما قضى  
دورة من دورات ظهوره تتباعد القطعتين عن بعضها  
أكثر من المرة السابقة . ولما حان موعده عام ١٨٥٢  
عاد الجزءان معا وقد تباعدا ما بينهما ومضت دورات  
ثلاث بعد ذلك لا يعثر عليه فلما حانت الدورة الرابعة  
صادف أن الأرض تمر بمداره فعثروا مكانه فى الطريق  
الذى وجب أن يسلكه وفى الموعد المرتقب على شهب  
ناصعة رائعة وجاءت الدورة التالية فرأوا مكانه شهباً  
أيضاً وبذلك يكون مذنب بيالا قد اختفى الى الأبد ولم  
يعد الا حطاما وهنا يمكن أن نقرر أن الشهب ما هى  
الا بعض حطام المذنبات .

وأغلب الظن أن هذه المذنبات تأتي من مجموعتنا  
الشمسية وإلى الآن لم يثبت أن هناك مذنباً واحداً دخل

جو الأرض من خارج المجموعة الشمسية وأن المذنبات  
تطيش خارج المجموعة الشمسية وبذلك تضيع في  
الفضاء وتنتحر .

لقد علمنا أن المذنبات كانت تعتبر في القديم  
نذيرا بشتى أنواع الشرور ثم زال الخوف منها بعد  
معرفتنا بأصل المذنبات ، ولكن ظهرت مخاوف من نوع  
آخر فالمذنبات تجول في أنحاء المجموعة الشمسية في  
كل الاتجاهات الممكنة ولا عجب إذا اصطدم أحدها  
بالأرض وعندئذ تكون الطامة العالمة الكبرى ستتمزق  
الأرض من جراء ارتطام المذنب ذي السرعة الهائلة بها .

قبل قرن أو أكثر قليلا من الآن لم يكن الفلكيون  
يعرفون الضخامة الحقيقية لكتلة المذنبات وكانوا  
يظنونها كبيرة جدا ويقدرّون كتلتها بمليار مليار من  
الأطنان على الأقل .

ومن الواضح ان جرما من هذا الوزن لو اصطدم  
بالأرض لحدثت الطامة الكبرى ، لكن العلماء أثبتوا ان  
نواة المذنب ليست سوى حجر ضخم ولا يشكل سقوطه  
على الأرض خطرا كبيرا .

ولكن الهموم لا تنتهى مع ذلك اذ يمكن للمذنب أن  
يمسح الأرض بذيله وتقول الكتب العلمية كما ذكرنا  
سابقا ان ذيل المذنب تتألف من غازات سامة أو خائفة

فكل ما يعيش على الأرض بما فيه الانسان سيموت  
مخنوقا بهذه الغازات .

لقد حسب الفلكيون ان ذيل مذنب هالي كان  
سيمسح الأرض عام ١٩١٠ وانطلقت الصحف بعناوين  
طنانة تنذر باقتراب نهاية العالم وان خطيرا رهيب  
يتهدد أرضنا وكالعادة صدق ملايين البشر البسطاء  
هذه العناوين ، في طهران مثلا قاموا بإنشاء ملاجئ  
شد الغازات وفي باريس امتلأت الكنائس . بمجموع  
التائهين المعترفين وفي فيينا انتحر بعض الأغنياء من  
فرط الخوف .

وفي عام ١٩١٠م اخترقت الأرض مذنب هالي .  
ولم يحدث شيء وفي المساء تلالأت النجوم كالعادة وفي  
الصباح حيت المصافير الفجر بتفريدها كمعادتها وتنفس  
الناس بنفس السهولة كمعادتهم .

ذلك ان هواء جو الأرض أكثف بمليارات المرات  
من غازات ذيل المذنب وهذا لا يسمح بتركيز الغازات  
السامة في جو الأرض .

## انفجار النجوم :

ليست السماء هي مأوى للأرواح عندما تملو لبارئها أو مثنى للأشباح عندما تهيم في الفضاء الفسيح فمثل هذا التصور مجرد وهم وخيال ينقلنا من عالم الحقيقة الى عالم بعيد عن الواقع الملموس والواقع ان السماء اسم لكل ما علانا وارتفع فوق رؤوسنا وهو يعنى الكون الذى حولنا بأسره ونبدأ بالغلاف الجوى الذى تظهر فيه السحب ويسقط منه المطر وتثور فيه العواصف والرعد ويلى ذلك سائر الكواكب فى مجموعتنا الشمسية ثم يمتد بعيدا الى النجوم القريبة ثم البعيدة .

والنجوم هي الأجرام أو الوحدات الأساسية التى يتكون منها الكون المتراعى الأطراف الذى لم يتوصل الانسان بعد الى نهايته ومعرفته أبعاده بشكل قاطع . ولقد اتضح أخيرا ان العناصر التى تتكون منها النجوم هي نفس العناصر التى تتكون منها الأرض كما ان الاختلاف فى نسب كميات العناصر ويبلغ عدد النجوم التى ترى بالعين المجردة حوالى ستة آلاف اما ما يرى



بالمنظار ومالا يرى به فتبلغ ملايين الملايين والتي يعتبر  
حصراً مستحيلاً .

والنجوم أنواع عديدة تختلف في أحجامها  
والوانها ودرجة حرارتها فمنها الزرقاء والبيضاء  
والصفراء والحمراء . وعلى العموم فالنجوم عبارة عن  
كرات كبيرة من الغاز الملتهب ودرجة حرارتها عالية  
واضائتها ذاتية .

وتظهر النجوم في السماء بصورة مهتزة غير  
واضحة المعالم وذلك لأن ضوءها قد قطع مئات بل آلاف  
السنين الضوئية حتى وصل لسطح الأرض والسنة  
الضوئية هي :

المسافة التي يقطعها الضوء في عام كامل  
فكلنا نعلم ان سرعة الضوء ٣٠٠ ألف كيلو متر في  
الثانية وان السنة عبارة ٣١٥٥٧٦٠٠ ثانية وبذلك  
تكون السنة الضوئية عبارة عن حاصل ضرب  
سرعة الضوء في السنة بالثواني ويكون الناتج عبارة  
عن ١٠ مليون مليون متر وأقرب نجم لسطح الأرض  
يبعد عنها مسافة ٥ سنة .

وظاهرة انفجار النجوم ظاهرة لمحها الانسان منذ  
القدم بالعين المجردة في وقت لم يكتشف فيه المناظير  
فكان يظهر له في موضع خال من النجوم تماماً نجم

يسطوع ويزداد التماعه حتى يتنافس أشد النجوم التماعا في السماء فيحسب المشاهد أنه رأى نجما جديدا وهذه الظاهرة تعتبر من أعجب الظواهر الكونية التي ترى في السماء وذلك لأنه يرى نجم يشرق بضوء باهر في السماء بفتة وبدون أى مقدمات ووجه الغرابة في ذلك أن الانسان راقب نجوم السماء منذ قرون كثيرة فرأى عددها لا يزيد ومواقعها لا تختلف وأقذارها لا تتغير .

كان متوسط ما يكشف من مثل هذه النجوم واحدا كل قرن من الزمان وأشهرها النجم الذى ظهر فى صورة ذات الكرسي فى نوفمبر ١٥٧٢م وكان اشراقه يفوق اشراق كوكب الزهرة حتى صار يرى فى وضوح النهار ثم تغير اشراقه واختفى فى مارس ١٥٧٤م ، وفى سنة ١٦٠٤م ، ١٦٧٠م ظهر نجمان جديدان فى مجموعة الحواء ومجموعة الدجاجة ثم بعد ذلك مضت فترة زمنية تقدر بحوالى ١٧٨ سنة لم يذكر أحد أنه رأى نجما جديدا وسنة ١٨٤٨م اكتشف نجما جديدا فى صورة الحواء ومن تلك السنة الى الآن ترى النجوم الجديدة بالعين المجردة وكذلك بالتلسكوبات .

ففى أواخر يناير ١٨٩٢م رصد نجم زاد اشراقه ٢٥٠ ضعفا فى يومين وكذلك فى ٢٠ فبراير ١٩٠١ رصد نجم آخر زاد اشراقه ستين ألف مرة وتوالت رؤية مثل هذه النجوم ففى ١٦ أغسطس من سنة ١٩٢٠م زاد

اشراقه فى يوم ٢٠ اغسطس من نفس العام الى اربعمائه  
الف ضعف وظهرت على الصور الفوتوغرافية التى  
صورت لسمااء الجزائر فى سنة ١٩٠٦م نجم جديد وكان  
اشراقه يتغير قليلا وفى ٧ يونيو سنة ١٩١٨م زاد  
اشراقه مائة ضعف وفى اليوم التالى ظهر واضعا كالمع  
نجم فى السماء وفى أقل من ستة أيام زاد اشراقه أكثر  
من ٢٥ ألف ضعف .

وتأتى المناظير وتبين أن هذه النجوم الجديدة ليست  
جديدة بل هى نجوم محزنة فى القدم تحاول أن تتخلص  
من وضع لا قبل لها الصبر عليه وحاولت الانتحار عن  
طريق الانفجار فانفجرت والتمت وتبين الدراسات  
أن انفجار النجوم معظمه أو كله يحدث للنجوم المزدوجة  
وأحد الاحتمالات من بين الكثير مؤداه الى فقد المادة يتم  
عن طريق سقوط أحد النجوم على الآخر فيوفر الطاقة  
التي تسبب الانفجار .

وبعض هذه النجوم تنفجر فى مواعيد منتظمة أو  
شبه منتظمة فتنفجر كل بضعة أسابيع وهناك نجوم  
أخرى منها أعنف وأعتى ينتابها التفجر كل بضع سنوات  
أما النجوم الجديدة اللامعة فان انفجارها لا يحدث  
الا نادرا فقد يمضى بين التفجر والتفجر بضعة آلاف

وأحيانا بضعة ملايين من السنين وعندما تنفجر فانها  
تلفت الأنظار اليها •

يمكننا اجراء عملية رياضية شائقة ربما يوجد  
بالمجرة كلها الآن نحو ١٠٠ مليون نجم • فاذا قدرنا أن  
كل نجم سينفجر ١٠٠٠ مرة فان جملة الانفجارات  
ستبلغ ١٠٠ مليار انفجارا ولما كان زمن تطور هذه النجوم  
يبلغ نحو  $10 \times 5$  مليون سنة فينتج من ذلك أن المتفجرات  
العادية تنفجر بمعدل ٢٠ نجما في السنة تقريبا وقد  
قدر عدد النجوم التي تنفجر كل عام بالرصد الفعلي  
فوجد أنها تبلغ نحو ٢٠ - ٣٠ نجما وهذا بين أن هناك  
اتفاق تام بين الارصاد والنتائج النظرية •

طيف النجوم الجديدة المثالية لا يظهر أن بغض  
المادة قد قذفت بعد وقت قصير من الانفجار وأن الغازات  
المقذوفة تتمدد مبتعدة عن مكان الانفجار بسرعات  
تتراوح من مئات قليلة الى أكثر من ٢٠٠٠ كيلو متر كل  
ثانية • فهذا يوحي بأن مجال جاذبية النجم القوي  
يحافظ بمعظم الأيدروجين المنفجر وبأن الأيدروجين  
المسخن يعتمد ولكن لا تكون لديه السرعة الكافية  
لمفادرة النجم وهذا أيضا يتفق ونتائج الارصاد التي  
توحي بأن المادة التي يقذفها النجم المادى المتفجر  
خفيفة جدا اذ في الواقع لا تزيد عن ١٪ من كتلة  
النجم كلها وبعد فترة من الزمن تنخفض درجة حرارة  
كتلة الأيدروجين الساخنة الرئيسية وتعود مرة أخرى

الى حالتها السابقة . وتتكرر العملية مرة ثانية وثالثة وهكذا . وقد يحتاج الامر الى نحو ١٠٠٠ من مثل هذه الانفجارات حتى يتخلص النجم من آخر ما يبقى به من الايدروجين .

والمنفجر العادى هو نجم يشاهد لمعانه يزداد فجأة من لمعان الشمس من نحو ٢٠ مرة الى مائه الف مرة والمنفجر العادى المتالى يستمر بهذا اللمعان اسبوعا او اسبوعين ثم يتضاءل لمعانه سريعا وليس الامر مقصورا على ذلك بل أن بعض المادة تقذف من النجم بسرعة قد تبلغ نحو ٢٠٠٠ كيلو متر / ساعة .

تنتج النجوم فوق الجديدة عن انفجار يزداد كثيرا فى حدته عن حالة النجوم الجديدة فقط ويزداد بريق النجوم الفوق جديدة بمعامل قدره ١٠٠٠٠ عند انفجارها وقذفها بسحابة الغاز وعند قمة بريقها يجب أن تصبح واحدة مع ألمع النجوم فى المجرة . أما أعنف تلك الانفجارات وأشدّها هولا فهي

انفجارات النجوم فوق الجديدة تلك التى لا تحدث للنجم الامرة واحدة فهي أقوى انفجارات يمكن أن يشهدها البشر ويمكن تتبع حركات المادة التى تقذفها سطح النجم الجديد . ففى الساعات الأولى للانفجار لا يعانى النجم سوى انتفاخ يأخذ فى التزايد فى سرعة

كبيرة وقد يبلغ معدل الانتفاخ ٤٠٠٠ كيلو متر فى الثانية ٠٠ وتزداد ضخامة سطح النجم شيئاً فشيئاً بينما يزداد تآلقه وتبدو بشرة النجم فى حالة تعدد مستمر وكأنها بالون ينتفخ وفجأة يبلغ تآلق النجم الذروة القصوى وتبدو البشرة وكأنها فى حالة تمزق وانفجار ويندفع من باطن النجم دفعات ملاحقة من المواد المتوهجة .

## النجوم الهادية :

هناك اشكال يتكونها وضع النجوم المضيئة في السماء وتسمى هذه الاشكال باسماء جميلة ويرجع تسميتها الى العصور القديمة حيث كانت تسمى باسماء أبطال الأساطير أو باسماء الوحوش أو الطيور التي تشبه أشكالها وتفيد هذه التسميات في تعيين مناطق السماء مثلما تفيد أسماء الأقطار في تحديد المواقع على الأرض ، ولكثير من النجوم المفردة أسماء متميز كذلك ، مثلما للمدن الشهيرة داخل القطر نفسه .

كلنا نعرف مجموعة الدب الأكبر التي تظهر بشدة واضح في اول الليل في فصل الربيع هذه المجموعة تشبه المحراث أو المفرفة وكان العرب يطلقون عليها مجموعة بنات نعش الكبرى أو عربة اليد .

والجزء الأساسى منها يتكون من سبعة نجوم لامعة ثلاثة منها تمثل اليد أنظر شكل (٤) وأربعة تكون المجلات ، ويمكن أيضا أن نتصور هذه النجوم الأربعة بطريقة أخرى وذلك بأن ترى فيها شكل عربة تغتنى من مجلاتها اثنتان جانبان .

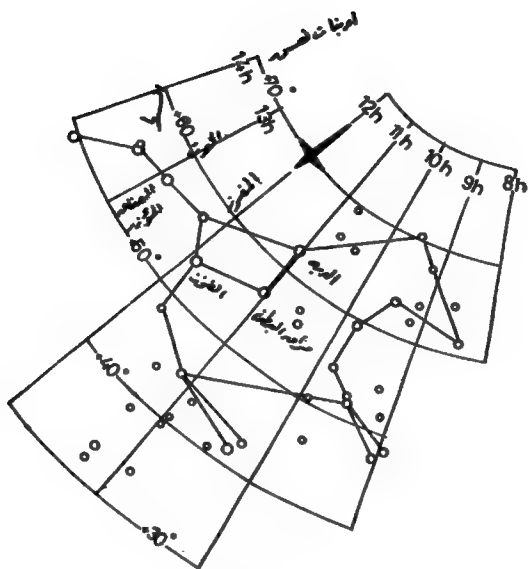
وإذا أضفنا الى هذه النجوم السبعة الأساسية عددا من النجوم المحيطة بها فى نفس المنطقة فأننا سنحصل على المجموعة النجمية الكلية التى تمثل الدب الأكبر وبنفس الطريقة اعتبرت نجوم الدب الأصغر ( المحراث الأصفر أو بنات نعش الصغرى ) .

وإذا ما وصلنا بين النجمين الذين يقعان فى طرف المغرفة ( الدب الأكبر ) خط مستقيم ومددناه على استقامته فأننا نمر بمنطقة تحتوى على الكثير من النجوم الخافت وبعد مسافة تقدر ب خمسة أضعاف المسافة بين هذين النجمين نجد نجما لامعا وهو من ألمع نجوم مجموعته الدب الصغير هذا النجم عموما يسمى بنجم القطب الشمالى وهو مركز لجميع الدوائر التى ترسمها نجوم نصف الكرة الشمالى أثناء دورانها الظاهرى حول الأرض ( هذا النجم يقع على محور دوران الأرض وبالتالي فهو يظهر كمسار لامع فى السماء - هذا المسار مثبت به الدب الصغير من ذيله .

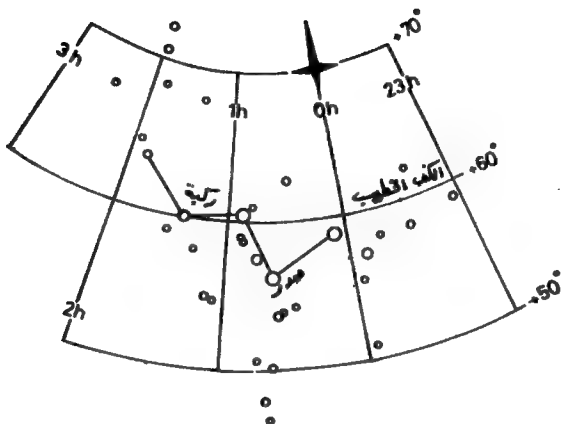
لو لم تكن السماء تدور دورتها اليومية لأمكن لنا بسهولة أن نحدد الاتجاهات من أوضاع المجموعات النجمية فحينئذ تكون دائما فى نفس المكان .

ولكن هذه المجموعات تغير أوضاعها دائما فلا بد أن نبحث عن نقطة ما فى السماء لا تشترك فى هذه الدورة وهذه النقطة هى القطب السماوى الشمالى .





شكل (٤) مجموعة النجوم الكبرى



شكل (٥) ذات الكرى

- ١ - الكب الخطيب نجم قزم يبعد عن سطح الأرض بمقدار ٤٧ سنة ضوئية •
- ٢ - الذى على الركبة يبعد عن الأرض ٧٦ سنة ضوئية •
- ٣ - الذى على الصور ويعتبر هذا النجم من اللجوم العملاقة ويبعد عن الأرض بمقدار ٦٥٠ سنة ضوئية •
- ٤ - تيمد ٤٧٠ سنة ضوئية عن الأرض •

ولحسن الحظ فانه على بعد درجة واحدة قوسيه من نقطة القطب السماوى الشمالى يوجد النجم الالامع الذى يقع فى ذيل مجموعة الدب الأصفر ويعبر ارتفاع هذا النجم عن الأفق على خط عرض مكان المشاهد هذا بخلاف أن مسقطه على سطح الأرض يحدد شمال الراصد وبذلك فوجود مجموعة الدب الأصفر يعتبر ميزة كبرى فى تحديد الاتجاهات ( يمكن معرفتها على أساس القاعدة القائلة انه عندما ننظر الى الشمال يكون الشرق على اليمين والغرب على اليسار والجنوب فى اتجاه الخلف ) وخطوط العرض علاوة على ذلك فان نجوم هذه المجموعة تعتبر نجوم دائمة الظهور أى نجوم لا تغرب تحت الأفق . وبالتالى فان هذه المجموعة يمكن للراصد أن يراها فى أى ليلة خالية من السحب .

وقد يحدث أن يحتجب النجمان اللذان يقعان فى طرف مجموعة الدب الأكبر اذا كانت هناك بعض السحب فى السماء أو لقربها من الأفق وخاصة فى فصل الخريف والشتاء ، ولهذا فمن المفيد أن تكون لدينا مجموعة أخرى تمكنا من ايجاد النجم القطبى الشمالى بسهولة . هذه المجموعة هى مجموعة ذات الكرسي أنظر شكل (٥) وهى مجموعة تظهر على شكل حرف (x) تتكون من خمسة نجوم لامعة وتواجه مجموعة الدب الأكبر من الجانب الآخر للنجم القطبى أنظر شكل (٢٨) فى فصل الربيع .

إذا تخيلنا أن النجمين اللامعين في مجموعة ذات الكرسي هما الأول والخامس موصلان بخط مستقيم في الجزء الأعلى من المجموعة ثم رسمنا عمودا على هذا الخط من النجم الأول فإن هذا الخط الأخير يؤدي بنا إلى موقع نجم القطبي الشمالى وذلك بعد مسافة تقدر بحوالى ضعف طول الخط الذى يربط بين النجمين الأول والخامس \*

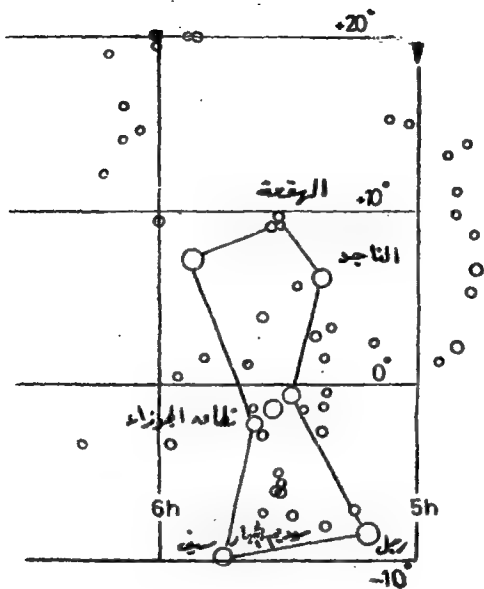
وليست فقط مجموعة الدب الأصفر ومجموعة الدب الأكبر وذات الكرسي هي المجموعات النجمية الوحيدة الهادية ولكن هناك مجموعات أخرى كثيرة تستخدمها في تحديد الاتجاهات الأصلية سنذكر منها هنا مجموعتي الجبار والعقاب والكلب الكبير والصغير \*

المجموعة الأولى تظهر في فصل الشتاء ليلا أما الثانية فتظهر في فصل الصيف ومجموعة الجبار تتكون من سبعة نجوم لامعة منها ثلاثة في الوسط أنظر شكل (٦) ومعنى كلمة جبار باللغة العبرانية « الأحق » وهي مجموعة تكون صورة رجل قائم وبميدة عصا وعلى وسطه سيف والنجوم الثلاثة المتقاربة التي تقع في وسط هذه المجموعة تمثل شكل حزام الجبار يمكن استخدامها في عرض تحديد الاتجاهات خاصة وأن هذه النجوم الثلاثة تكون تقريبا أفقية ( في وقت الشروق والغروب ) على خط الاستواء السماوى ولهذا فإنها

تشرق من نقطة الشرق وتغرب عند نقطة الغرب ، وهذه النجوم الثلاثة تشرق في النصف الثانى من شهر أغسطس فى الساعة الثانية بعد الظهر وفى كل شهر يلى أغسطس يتم شروق هذه النجوم الثلاثة فى وقت مبكر عن الوقت المذكور بساعتين كما أن غروبها يحدث بعد شروقها بحوالى اثنى عشر ساعة

وكل النجوم التى تقع على خط الاستواء السماوى لها نفس هذه الخاصية ولهذا فانه فى فصل الشتاء يمكن استخدام مجموعة الجبار فى تحديد الاتجاهات .

ومن الطبيعى أنه تصعب ملاحظة النجوم الموجودة فوق خط الأفق أو القريبة منه بسبب تبعثر الضوء ومن الممكن استخدام هذه المجموعة أيضا لتحديد الاتجاهات عندما تكون أعلى خط الأفق بزاوية ما . فمثلا فى القاهرة خط الاستواء السماوى يميل على خط الأفق بزاوية تساوى خط عرض مكان القاهرة أى ٣٠ درجة فأننا نحتاج فقط الى أن نتجه من نجوم الحزام نحو خط الأفق بزاوية تساوى ٣٠ درجة لكى نجد اتجاه الشرق وبالمثل اتجاه الغروب وهكذا يمكن تطبيق هذا على أى خط عرض آخر وهذا يقوى هذه الطريقة ولا يجعلها قاصر على تحديد الاتجاهات وقت شروقها وغروبها بل يمكن استخدامها فى تحديد الاتجاهات فى أى وقت من أوقات الليل .



شكل (٦) مجموعة الجبار

وينفس الطريقة يمكن استخدام نجم النسر الطائر وهو النجم الذى يمثل عين « العقاب » وهو يقع بالقرب من خط الاستواء السماء ولذا فانه يشرق من نقطة عند الشرق ويغرب فى نقطة الغروب وفى نهاية شهر ابريل يشرق نجم النسر الطائر عند منتصف الليل ويغرب فى نهاية شهر أكتوبر عند منتصف الليل أيضا ومن شهر الى آخر تتغير هذه المواعيد بفارق ساعتان تماما كما بيننا سابقا وبهذا يكون قد استخدمنا نجم النسر الطائر فى معرفة الاتجاه والزمن وعلى كلا من جانبي هذا النجم يوجد نجمان خافتان الى حد ما وبهذا فان هذه النجوم الثلاثة لها بعض الشبه بنجوم حزام الجبار الثلاثة ويمكن التعرف عليها بسهولة أنظر شكل (٦) .

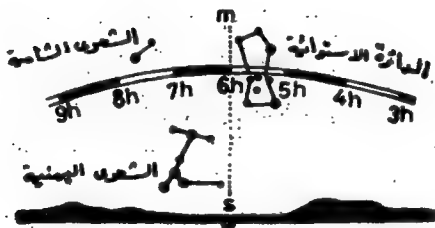
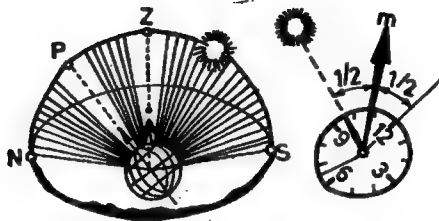
ونجم النسر الطائر يكون مع النجمين ، الردف الذى يقع فى مجموعة الدجاجة والنسر الواقع فى مجموعة السلياق مثلث يسمى بالمثلث الصيفى وهو يتكون من ألمع نجوم فصل الصيف وكلها تقع على طريق درب التبانة وبذلك يكون من السهل معرفة المثلث الصيفى واستخدامه فى معرفة مواقع النجوم وكذلك الاتجاهات على سطح الأرض ومعرفة الزمن .

ومن ضمن النجوم التى تهدى الانسان (وما أكثرها بل ومظمها ) الى معرفة الاتجاهات أو معرفة موقعه على سطح الأرض أو حتى الزمن فهناك مجموعتان مجموعتان

الكلب الأصفر والكلب الأكبر والأسطورة العربية تمول  
 ه ان الشعريين وسهيل أخوه تزوج سهيل بالجوراء  
 وضربها وكسر منقارها فاضطر للهرب خوفا من انهم  
 عثرتها • فنزل الى الجنوب قاطعا نهر المجرة حيث هو  
 الآن • وتبعته أختاه الشعريان هاربتين أيضا واستطاعت  
 الشعري اليمانية قطع نهر المجرة وعبرته أما الشعري  
 الشامية فلم تستطع وحسبت على نهر المجرة تبكي الى  
 أن غمضت عينها فسميت الشعر الغميصاء انظر  
 شكل (٧) •

ويجدر هنا ذكر أن العرب استخدموا هاتين  
 المجموعتين في معرفة الاتجاهات وكانوا يستخدمونهم  
 أثناء رحلات تجارتهم الى الشام فيسيرون في اتجاه  
 الشعري الشامية التي تميز مجموعة الكلب الأصفر  
 أثناء هودتهم من الشام يسيرون في اتجاه الشعري  
 اليمانية التي تميز مجموعة الكلب الأكبر • ونجم  
 الشعري اليمانية هو من ألمع نجوم السماء وتظهر مرة  
 واحدة فقط قبل شروق الشمس مباشرة ويكون هذا  
 قبل بداية موسم الفيضان وبهذه الطريقة استطاع  
 قدماء المصريين تحديد طول السنة شكل (٢٧) •





شكل (٧) مجموعة الجدارية مع عيونها ضد الزوال السماوي

## مجموعة الدب الأكبر :

به سبعة نجوم لامعة ألمعها النجم الذى يقع على طرف المفرقة ويسمى « بالدبة » وهو من النجوم العملاقة يبعد عن الأرض مسافة ١٤٢ سنة ضوئية وفى الحقيقة هو من النجوم المزدوجة ويدوران حول مركز ثقل مشترك لهما فى فترة زمنية تقدر بـ ٤٤ سنة . ويحتاج هذا الثنائى الى تلسكوب كبير حتى يمكن أن ترى ثنائيتها بوضوح . والنجم الذى يلي نجم « الدبة » فى اللمعان يسمى « مراق » ( فى أطراف البطيخ أو النجم الثانى على طرف المفرقة ) وهو نجم عملاق يبعد عن الأرض بمقدار ٧٦ سنة ضوئية . النجوم « مراق » و « فخذ » و « الدبة » و « مغرز » تكون ظهر الدب الأكبر . والنجم الثالث فى ترتيب اللمعان هو المسمى « بفخذ » وتعنى فخذ الدب ويبعد عن سطح الأرض بمقدار ٨٠ سنة ضوئية والنجم الرابع فى اللمعان هو النجم المسمى « مغرز » ( مغرز الذئب ) والنجم الجون أو الذيل وهو مع النجوم المزدوجة يبعد عن الأرض بمقدار ٧٨ سنة ضوئية ويلى هذا النجم فى الترتيب بالنسبة لنجوم ذيل الدب الأكبر النجم المسمى بالعناق عند العرب وحالياً

يسمى « المنزر » وعلى بعد ١١٥ دقيقة قوسيه من هذا  
النجم يظهر نجم يسمى السها أو الراكب ( لاحظ أن  
قطر القمر ٣١ دقيقة قوسيه ) حيث تستطيع العين  
المدرية أن ترى هذا النجم بصعوبة وهناك مثل عربي  
يقول « أريها السها فترينى القمر » . وآخر نجم من  
نجوم مجموعة الدب الأكبر ويقع على نهاية طرف الذئب  
يسمى « قائد بنات نعش » ويبعد عن سطح الأرض  
بمقدار ١٦٣ سنة ضوئية . أنظر شكل (٤) .

## مجموعة الجبار :

المنجم نجم فى مجموعة الجبار هو النجم المسمى ببيت الجيز ويمثل يد الجوزاء ولكنها نقلت لللاتينية بنقطة واحدة فانقلبت الياء الى باء وتسمى أيضا « ابط الجوزاء » وهو نجم فوق العملاق وقطره يبلغ حوالى من ٣٠٠ الى ٤٠٠ مرة قدر قطر الشمس ودرجة حرارة سطحه ٣٠٠٠ درجة حرارة مطلقة كما انه يبعد عن سطح الأرض بحوالى ٤٨٠ سنة ضوئية .

النجم التالى فى اللعنان لبيت الجيز هو النجم المسمى برجل الجبار وهو نظام مكون من خمسة نجوم ويبعد عن سطح الأرض بمقدار ١٣٠٠ سنة ضوئية .

يوجد بهذه المجموعة نجم لامع أحمر يعتبر فوق العملاق ويسمى بمنكب الجوزاء ويبلغ نصف قطره قدر نصف قطر الشمس ٨٠٠ مرة . ولو وضع هذا النجم فى مكان الشمس فان غلافه الجوى سيمتد بعد مدار المريخ .

يوجد على وسط الجبار ما يسمى بالحزام وهو

يتكون من ثلاثة نجوم لامعة الأول يسمى « بمنطقة  
الجوزاء » وهو نظام يتكون من خمس نجوم تدور حول  
مركز مشترك وتبلغ درجة حرارة النجم المسمى بنطاقه  
الجوزاء حوالي ٣٥ ألف درجة حرارة مطلقة البعد بينه  
وبين الأرض هي مسافة مساوية لجميع أبعاد نجوم  
الجبار وهي ١٣٠٠ سنة ضوئية شكل (٦) .

## النجوم الميقاتية :

لقد حاول الانسان أن يصنع آلة لقياس الزمن للاستخدامات المدنية مقلدا في ذلك حركة النجوم الظاهرية في السماء ولكنه لم يستطيع صناعة هذه الآلة التي تصل في دقتها دقة حركة النجوم الظاهرية على الرغم من التقدم العلمى والتكنولوجى وبالتالى فهناك أخطاء فى قراءة أى ساعة مصنوعة بالمقارنة مع الساعة الطبيعية ( حركة السماء والنجوم ) المضبوطة ضبطا مطلقا \* وإذا افترضنا أن الخطأ فى قراءة الساعات المصنوعة طفيف جدا جدا \* \* فان تراكمه بعد فترة من الزمن يكون خطأ كبيرا ويجب ضبط ساعتك من وقت الى آخر باستخدام الحركة الظاهرية للنجوم \*

هناك نجوم كثيرة تهدى الانسان الى معرفة خطى عرض وطول المكان للراصد هذا بخلاف أنها تدله على الزمن بأحكام شديد وبدقة متناهية ليست فى متناول أى صانع آدمى \* ولكى نبين للقارئ كيفية معرفة الزمن باستخدام النجوم الميقاتية سوف نلقى الضوء على

بعض المصطلحات والدوائر الفلكية الأساسية مثل دائرة الزوال والدائرة الاستوائية السماية .

دائرة الزوال هي دائرة عظمى تقسم سماء المشاهد الى نصفين متساويين الأول في اتجاه الشرق والآخر في اتجاه الغرب أو بمعنى آخر هي نصف محيط دائرة على صفحة السماء للمشاهد يبدأ من نقطة الشمال مارا بنقطة السميت ( نقطة السميت هي النقطة التي تقع على سماء المشاهد تكون فوق رأسه مباشرة أى هي النقط التي تكون عمودية فوق الرأس ) وتنتهى فى نقطة الجنوب .

كل الأجسام السماوية فى حركتها اليومية الظاهرية لايد لها وأن تعبر دائرة الزوال وعند عبورها يكون ارتفاعها أكبر ما يمكن أثناء حركتها اليومية ، وتكون الزاوية الساعية لها مساوية للمصفر . عند عبور الشمس لدائرة الزوال يكون هذا الوقت هو وقت الظهيرة أى منتصف النهار . أما المجموعات النجمية الاستوائية تعبر دائرة الزوال بعد ستة ساعات من شروقها وتصل الى نقطة الغرب بعد عبورها دائرة الزوال بست ساعات أيضا ومثال ذلك مجموعة الجبار التي تقع على الدائرة الاستوائية السماوية ( الدائرة الاستوائية السماوية هي دائرة عظمى تقسم سماء

المشاهد الى نصفين متساويين النصف الأول فى اتجاه الشمال والآخر فى اتجاه الجنوب ) .

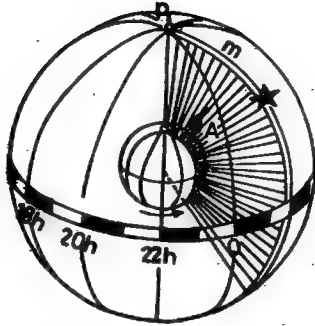
ويمكن تعيين دائرة الزوال ويتم ذلك بأن نجعل ساعة اليد فى وضع أفقى ونجعل مؤشرها الصغير ( الذى يبين عدد الساعات ) يشير الى مسقط قرص الشمس على سطح الأرض ، وتنصف الزاوية المحصورة بين الرقم ١٢ على الساعة والمؤشر الصغير فيكون النصف الناتج هو قطر دائرة الزوال ويمتد من نقطة الشمال الى الجنوب على سطح الأرض أنظر شكل ( ١٧ ) .

أما دائرة الاستوائية السماوية فيمكن تعديدها وذلك بعمل قرص دائرة من الورق المقوى وثبتت فى مركزه مؤشرا عموديا عليه ونجعله يشير الى نجم القطب الشمالى فيكون وضع القرص عندئذ موازيا لدائرة سماوية تسمى بالدائرة الاستوائية السماوية .

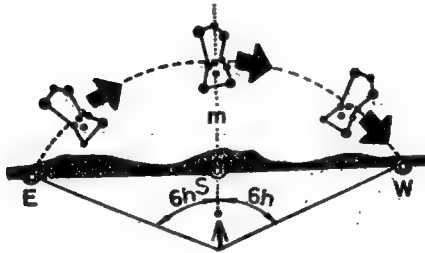
واذا فرض أن المطلوب هو معرفة شكل السماء ومواقع النجوم عليها بالنسبة لدائرة الزوال فى مكان ما فهذا يتطلب معرفة الزاوية الساعية لنجم ما وكذلك مطلعة المستقيم أى معرفة الوقت النجمى الذى هو عبارة عن مجموع الزاوية الساعية والمطلع المستقيم للنجم .

لتعيين المطلع المستقيم لأى نجم نتخيل أن الدائرة الاستوائية السماوية السابق تعيينها مقسمة الى أربع وعشرين ساعة من الشرق الى الغرب أنظر شكل ( أ )





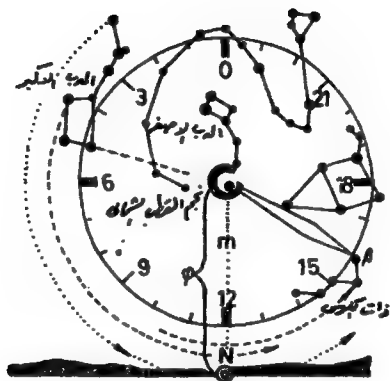
شكل (٨) دائرة الزوال



شكل (٩) حركة الجيبار الظاهرة من الشرق إلى الغرب

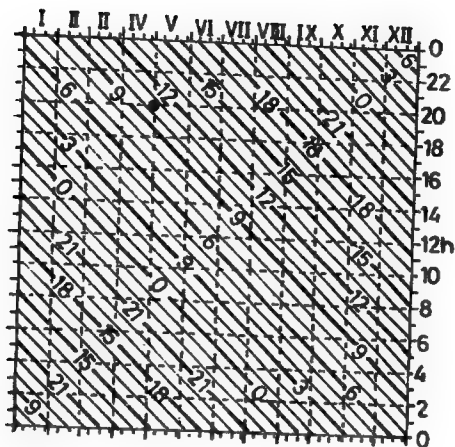
وهذا التقسيم ودائرة الزوال فانهما يفيدان فى معرفة المطلع المستقيم حيث أن المطلع المستقيم السماوى يشابه لخط طول المذنب على سطح الكرة الأرضية - بدءا من نقطة تقاطعها مع دائرة البروج فيكون المطلع المستقيم لأى نجم هو المسافة القوسية من نقطة التقاطع هذه الى نقطة تقاطع الدائرة العظمى الواصلة بين قطبي السماء الشمالى والنجم مع الدائرة الاستوائية لكل نجم مطلع مستقيم يساعد فى معرفة الوقت النجمى واذا ما عرفنا هذا الوقت نستطيع أن نحدد موقع أى نجم من نجوم السماء فمثلا عندما تشر ساعتنا النجمية الى السادسة نستطيع بالخبرة والمران معرفة أن مجموعة الجبار هى فى حالة عبور لدائرة الزوال أنظر شكل (٩) -

وحيث أن الوقت النجمى هو عبارة عن مجموع المطلع المستقيم والزاوية الساعية فسوف نحاول تعيين الزاوية الساعية وتلك يمكن تقديرها بنظرة الى السماء ننظر الى سماء نصف الكرة الشمالى ونبحث ناحية الشمال عن مجموعة ذات الكرمى ونحدد منه النجم (ب) ( النجم الذى ترتيبه الثانى بالنسبة للمعان بين نجوم المجموعة) وصلة بالنجم القطبى الذى يمكننا التعرف عليه بمساعدة الدب الأكبر ، ويمثل الخط الواصل بين هذين النجمين مؤشر ساعة قرصها مركزه نجم القطب الشمالى ومحيط القرص يمر بالنجم واذا قسمنا محيط القرص الى ٢٤



شكل (١٠)

امكانية استخدام ذات الكبر ونجم القطب الشمالي لمعرفة الزمن



شكل (١١)

تحويل الزمن النجمي الى زمن متوسط

جزء أنظر شكل (١١) وبقليل من الخبرة سيمكننا  
سريعا معرفة قيمة الزاوية الساعية لأقرب ساعة على  
الأقل ومن ذلك معرفة الوقت النجمي حيث أن المطلع  
المستقيم لهذا النجم مساوى للصفر .

مما سبق يتضح أن الدائرة التي مركزها نجم  
القطب الشمالى ومحيطها يمر بالنجم ب فى مجموعة  
ذات الكرسى وكذلك دائرة الزوال للمكان يفيدان فى  
معرفة الوقت النجمي مثل الساعة التى فى يدك والوقت  
النجمي بالطبع تتغير قيمته من دائرة زوال الى أخرى  
فبالنسبة لدائرة زوال الراصد أ شكل (٨) يكون المطلع  
المستقيم ٢ ساعة والزاوية الساعية عند عبور النجم  
لدائرة الزوال مساوية للصفر فيكون الوقت النجمي  
٢ ساعة .

والآن أمكننا تحديد قيمة الوقت النجمي عند موقع  
الرصد الخاص بنا . أن لدى المراصد الكبيرة والصغيرة  
أجهزة توقيت خاصة تعطى الوقت النجمي بدقة كبيرة  
أما بالنسبة لنا نحن الهواة فإن القيم التقريبية للوقت  
النجمي ترضى غرورنا كما أنها تفى بالمطلوب .

ويمكن تعيين الزمن النجمي بدقة لثى يوم وعند  
أى ساعة بمساعدة الشكل المبين (١١) والقياس  
للمقياس الأفقى لهذا الشكل يبين التاريخ بينما المقياس  
الرأسى يبين الزمن ( الزمن مرقم من صفر وحتى ٢٤

ساعة ) أما المقياس القطرى فقد مثل عليه الزمن  
النجمى .

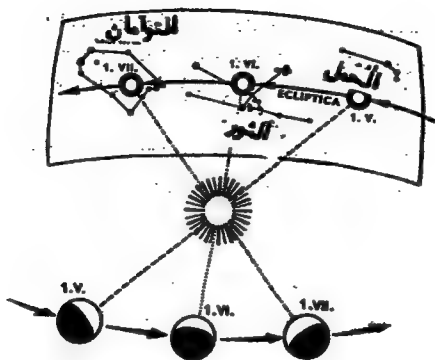
عين التاريخ بنقطة على المقياس الأفقى ( وليكن  
١ مايو ) وأرسم خطا رأسيا مثلا من تلك النقطة حتى  
يصل الى الرصد ولتكن ( ٢٠ ساعة وبذلك فيكون الوقت  
النجمى المطلوب هو المكتوب على الخط المائل أو على  
المقياس القطرى ( ٢٠ ساعة وبذلك فيكون الوقت  
النجمى المطلوب هو المكتوب على الخط المائل أو على  
المقياس القطرى ) وهى فى حالتنا هذه حوالى ٢٠  
دقيقة و ١٠ ساعة ( أنظر شكل (١١) .

والزمن النجمى ينبؤنا عن أى المجموعات النجمية  
تعبر خط أو دائرة الزوال فى لحظة ما تلك هى  
المجموعات التى يكون المطلع المستقيم لنجومها مقاربا  
للزمن النجمى ( أى عندما تكون فى حالة عبور وهذا  
يعنى أن زاويته الساعية مساوية للمصفر ) كما أن  
الزمن النجمى يمكننا من تعيين المواقع التقريبية  
للمجموعات النجمية الأخرى .

كذلك تعتمد ظروف رؤية النجوم على التاريخ من  
السنة ، أى على موقع الشمس فيما بين النجوم ففى  
١ مايو تقع الشمس تجاه مجموعة الحمل التى لا ترى

حيث أنها لا تعلق الأفق حينئذ خلال النهار • وبعد ذلك بشهر أى ١ يوليو ، تتغير نقطة الرصد حيث تقع الشمس فى مجموعة الثور ، وتبدو الشمس كأنها تتعرض من مجموعة الى أخرى فى سار يسمى دائرة البروج ، أنظر شكل (١٢) •

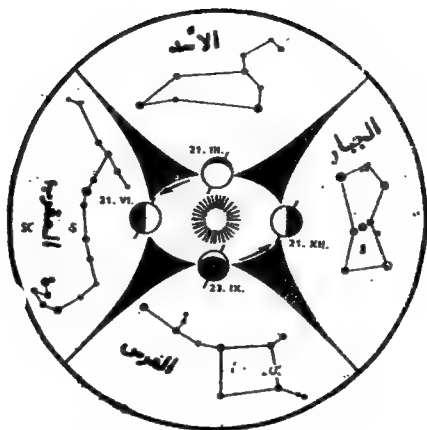
وحيث أن الشمس تبدو متحركة فيما بين النجوم فان رسم السماء يتغير خلال السنة فلكل فصل أو موسم مجموعات الميزة التى تكاد ترى فى ووال الليل بأكمله وتلك هى المجموعات التى تقع فوق الأفق عكس اتجاه الشمس مثل برج الأسد فى الربيع والمقرب فى الصيف والفرس الأعظم فى الخريف والجبار فى الشتاء وذلك فى نصف الكرة الشمالى أما فى نصفها الجنوبى فان ترتيب الفصول ينعكس شكل (١٣) •



شكل (١٦)

حركة الأبراج على الدائرة الكسوفية





شكل (١٣) كيفية ظهور بعض الأبراج

## أبراج السماء :

لا غرابة فقد اختلط الفلك بالتنجيم منذ نشأته  
وكم من علوم حقة نبئت في جو الخرافات والأساطير  
وكان الإنسان ولا يزال مولعا بمعرفة ماذا سيكون غدا  
والكشف عن حظه ومستقبله — فربط سعادته وشقائه ،  
وصحته ومرضه ، ونجاحه وفشله ، بحركات الأجرام  
السماوية ورغب في أن يتقن الحروب والآفات بواسطة  
التنجيم ، يتفاعل لمطلع نجم ويتشائم لاختفائه ، وأفسح  
المجال للمرافين والمنجمين ، ويقال أن المنصور الخليفة  
العباسي الثاني كان شغوفاً بالمنجمين يصطفاهم ويصحبهم  
في أشعاره ورحلاته وفي ضوء تنبؤاتهم وضع حجر  
الأساس لمدينة بغداد ، وكثيرا ما كان يلجأ الحاكم بامر  
الله الى مرصده لكي يقرأ الطالع ويكشف عن الغيب  
وقد سمي التنجيم في الثقافة العربية باسم « علم أحكام  
النجوم » وأنكره آخرون وفي مقدمة من أنكروه الكندي  
— الفراهي — ابن سينا — ابن طفيل وذلك لأن شروق  
النجوم أو غروبها له قوانين ديناميكية تتحكم فيها  
وليس له أدنى علاقة بحظ الانسان أو حلول المصائب  
والنكبات بكوكب الأرض وهنا سوف نبين علام تتوقف

رؤية النجوم أو اختفائها • وان الأبراج ما هي الا مجموعات نجمية تقع حول دائرة سماوية تسمى بدائرة البروج وأن هذه المجموعات تشرق وتغرب عن المشاهد فترة من الزمن مثلها مثل سائر النجوم •

قسم الفلكيون القدماء منطقة البروج الى اثني عشر برجاً بواسطة مجموعات من النجوم وسموا كل مجموعته منها باسم حيوان او شكل متخيل وهذه المجموعات (البروج) وقته حول المسار الظاهري للشمس حول الأرض والدائرة انبروجية السماوية هي المحل الهندسي لحركة الشمس الظاهرية حول الأرض لمدة عام وذلك بالنسبة للنجوم وأثناء هذه الحركة تمر الشمس بمجموعات نجمية مختلفة أطلق على هذه المجموعات ما يسمى بالبروج ) • وطالما أن الأرض تدور حول الشمس مرة واحدة كل سنة فعند انتقالها من موضع الى آخر بين النجوم يخيل الينا وكأنما انتقلت من برج الى آخر وأن فترة هذا الانتقال تقارب ٣٠ يوماً لأن الأرض تتحرك درجة واحدة تقريباً في كل يوم فلهذا تكمل ٣٦٠ درجة خلال السنة الواحدة • اي أن القدماء قسموا هذا النطاق ( دائرة البروج ) الى ١٢ جزء طول كل منها ٣٠ درجة تقريباً وسموها بأسماء أكثرها من أسماء حيوانات والظاهر أنه لما تم هذا التقسيم واشتهر كانت الشمس تغيب في برج الحمل فجعلوا الحمل أول برج من دوائر البروج • غير أن العرب قسموا هذا النطاق الى

٢٨ منزلا يحسب مرور القمر فيه فالقمر يدور في هذا النطاق جوالى ٢٨ يوما ، فهو ينزل كل يوم فى منزل وهذه الأسماء الثانية والعشرين وهى :

السرطان - النطيلن - الثريا - الدبران - الهقعة - الهنعة - الذراع المبسوطة - النثرة - الطرف - جبهة الأسد - الزبره - الصرفه - المواء - السماك الأعزل - الفخر - الزبائنان - الاكليل - قلب العقرب - الشوله - الوصل - البلدة - سعد الذابح - سعيد بلع - سعد السمود - سعد الاخبيه - القرع الأول - القرع الثانى - الرشاش .

وتخيل العرب صور للأبراج تنطبق على الشكل الذى تكونه نجوم كل برج فتخيلوا نجوم برج الحمل على هيئة حمل وهو صغير الخرفان ونجوم برج الثور بشكل ثور ونجوم برج السرطان بصورة سرطان وهكذا وقد جمع بعضهم أسماءها العربية على شكل أبيات شعرية كالآتى :

- حول الثور جوزة السرطان  
ورعى الليث سنبل الميزان  
- ورمى عقرب بقوس الجدى  
فاستقى الدلو حوته بأمان

يمكنه للمشاهد أن يرى فى السماء عدد من الأبراج يرى واحد منها فى اتجاه الشرق وآخر أعلى منه وثالث

فى كبد السماء ورابع وخامس فى اتجاه الغرب وبعد ساعتين من وقت هذه المشاهدة سوف يتغير منظر السماء وذلك بغرب برج فى اتجاه الغرب وشروق برج جديد مع اتجاه الشرق • والشمس فى حركتها الظاهرية تظهر وكأنها تتحرك بين نجوم كل برج وتأخذ فترة شهر كامل لتقطعه من بدايته الى نهايته ثم تنتقل الى برج آخر وهكذا • ويمكن لأى راصد للأبراج فى يوم ما أن يرى نفس المنظر مرة أخرى فى نفس العام بعد شهر من تاريخ الرصد ولكن فى وقت يسبق وقت الرصد السابق بساعتين فمثلا اذا كان الراصد يرى برج الميزان مثلا فى مكان ما من السماء يوم أول يناير الساعة العاشرة مساء فانه سوف يرى نفس البرج فى نفس المكان السابق يوم أول فبراير الساعة الثامنة مساء ومرة ثالثة يوم أول مارس الساعة السادسة مساء بشرط غروب الشمس •

## الحمل ( الشيطان - البطن )

مجموعة نجوم الحمل ( أصل هذه الكلمة عربى )  
هى أول مجموعة من مجموعات الدائرة البروجية أو  
الكسوفية ، وهذه المجموعة من المجموعات النجومية التى  
تهدى الى معرفة الزمن فيظهر نجمى الشيطان يكون  
هذا الوقت هو يوم ٢٢ ابريل شكل (١٤) • والنجم (١)  
من هذا البرج هو نجم عملاق يبعد عنا مسافة ٧٨ سنة  
ضوئية ( السنة الضوئية هى المسافة التى يقطعها الضوء  
فى عام كامل وتقدر تقريبا بـ ١٠ مليون مليون  
كيلومتر ) •

وتصور القدماء أن مقدم صورة الحمل الى المغرب  
ومؤخره الى المشرق ووجهه الى ظهره • والنجمان اللذان  
على قرنيه يسميان بالشيطان وهى أيضا كلمة عربية  
مشتقة من شراط وتعنى علامة وتقدر درجة حرارة هذا  
النجم بحوالى عشرة آلاف درجة حرارة مطلقة ( درجة  
الحرارة المطلقة يساوى ٢٧٣ مضافا اليها درجة الحرارة  
المئوية ) ويبعد عنا مسافة ٥٠ سنة ضوئية • والنجم  
الخارج عن الصورة يسمى الناطح واللذان على الألية



## الثور ( الثريا - الدبران ) :

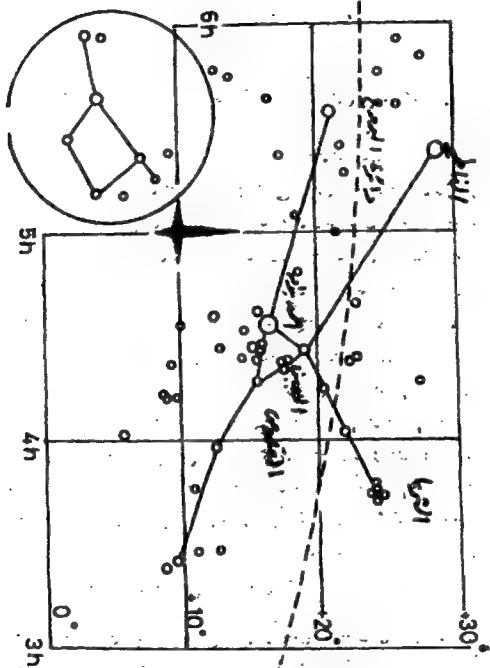
برج الثور هو البرج الثانى فى الترتيب بعد برج الحمل وتصور القدماء هذا البرج على هيئة ثور مؤخرته تتجه الى المغرب ومقدمته الى المشرق وليس له كنف ولا رجلان ملتفت على جنبه وقرناه الى ناحية المشرق .

النجم الأحمر العظيم الذى يقع على عينيه الجنوبية يسمى بالدبران وهناك فى اتجاه الشمال الغربى من الدبران مجموعة تتكون من خمسة نجوم لامعة متقاربة جدا مع بعضها تسمى « بالثريا » وهى تشبه عنقود العنب وفى أقصى الشمال الشرقى النجم (ب) يسمى « بالناطح » وهو النجم التالى فى اللمعان بعد الدبران وهو يبعد عن الأرض بمقدار ١٤٢ سنة ضوئية .

وكان العرب يتشائمون من النجم الأحمر المسمى بالدبران ويزعمون أنه اذا أمطرت السماء فى وقت ظهور منزلة الدبران الا وستتهم تكون مجذبة وتقول « اذا طلع الدبران يبست القدران » وسمى نجم الدبران هكذا وذلك لأنه يدبر الثريا فى شروقها وغروبها .  
منزلة الدبران تبدأ ٣١ مايو شكل (١٥) ومنزلة الثريا التى تقع فى برج الثور يبدأ ظهورها ١٨ مايو والثريا عبارة عن حشد كبير يظهر فيها بالعين المجردة ستة أو سبعة نجوم ولكنها تشتمل على أكثر من ٥٠٠ نجم اذا



شكل (١٩) عذبة اللؤلؤ



رصدت بالتليسكوب وكان العرب يقولون « اذا ما لبدر  
تم مع الثريا - آتاك برد أول الشتاء » .

### التوأمان (الهقعة - الهنعة - الذراع المبسوطة) :

وهو البرج الثالث على الدائرة البروجية وهو من  
أكبر المجموعات النجمية التي تقع على دائرة البروج  
ويسمى هذا البرج بالتوأمان أو الجوزاء وكان قدماء  
المصريين يصورون الجوزاء « جديين » وأحيانا يصوره  
« طاووسين » وتصورها القدماء بصورة انسانين  
راساهما في الشمال والشرق وأرجلها الى الجنوب  
والغرب . والعرب تسمى النجمين اللذين على راسيهما  
بالذراع المبسوطة واللذين على رجلي التوأم الناني  
الهنعة واللذين على قدم التوأم المتقدم وقدام قدمه  
« التحايي » والنجم ( أ ) المسمى بكاستور وهو يمثل  
رأس التوأم المقدم وله مرافقان وتدور النجوم الثلاث  
حول مركز مشترك في فترة زمنية تقدر بـ ٢٨٠ سنة  
مما نعد على سطح الارض وتبعد هذه النجوم بمقدار  
٤٥ سنة ضوئية عن سطح الأرض .

والنجم ( ب ) المسمى يولوكس الذي يمثل رأس  
التوأم المؤخر درجة حرارة سطحه ٤٥٠٠ درجة مطلقة  
ويبعد عن الأرض ٣٥ سنة ضوئية . شكل (١٦) وبهذا  
البرج ثلاثة منازل للقمر المنزلة الأولى تسمى بالهقعة

وهي تتكون من احدى نجوم انتوأمين وما حوله من نجوم الجبار أو الجوزاء ويبدأ ظهورها في ٣ يونيو ، والمنزلة الثانية تسمى بالهقعة ويبدأ ظهورها ٢٦ يونيو والمنزلة الثالثة هي المنزلة السماء بالذراع وغيرها نجوم رأس التوأمين ويبدأ ظهورها ٩ يوليو .

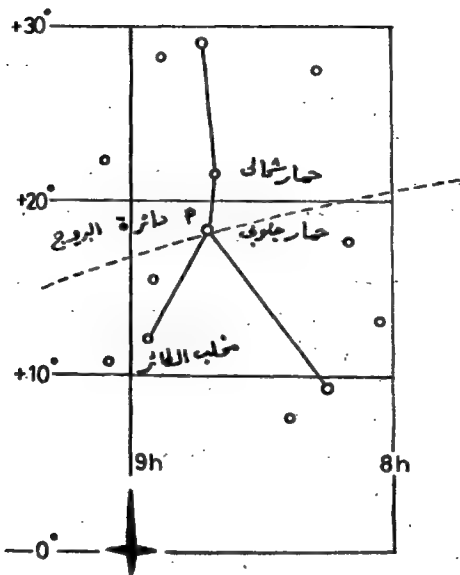
### السرطان ( النثرة - الطرف ) :

البرج الرابع في الترتيب بعد برج التوأمين ويسمى بالسرطان والنجم ( ١ ) من نجوم هذا البرج ( الملع نجومه ) لطلعه شبيهه بالسحاب يحيط بها أربعة نجوم لامعة متقاربة . والعرب تسمى هذه اللطخة بالنثرة واسم النجمين التاليين للنثرة في اللعمان ويقمان في شمالها وجنوبها « بالجماران » . حيث أن الحمار انشمالى يقع شمال اللطخة ويبعد عن الأرض بمسافة تقدر بحوالى ٢٣٠ سنة ضوئية أما الحمار الجنوبي فهو يقع على بعد ٢٢٠ سنة ضوئية . ونجم مخلب الطائر هو نجم مزدوج ويبعد عن سطح الأرض بمقدار ٩٩ سنة ضوئية .

شكل (١٧) ويشتمل هذا البرج على منزلة النثرة التي يبدأ ظهورها في الأفق الشرقى ٢٢ يوليو ومنزلة الطرف التي تتكون من احدى نجوم هذا البرج ونجم آخر من نجوم برج الأسد ويبدأ ظهورها في أغسطس .



شكل (٦٦) مِيج التَّوَامَان

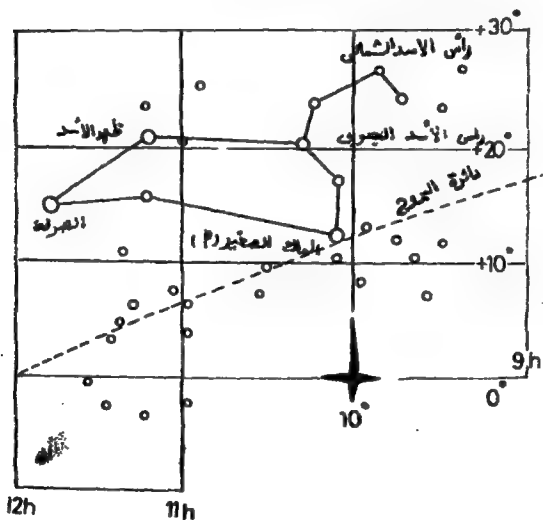


شكل (١٧) برج السرطان

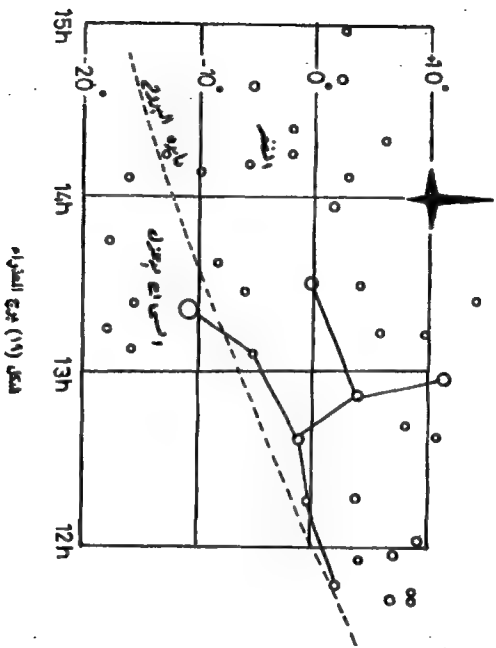
## الأسد ( جبهة الأسد - الزبرة - الصرفة ) :

هذه المجموعة من ضمن المجموعات التي تقع على الدائرة البروجية وهي المجموعة الخامسة في الترتيب من مجموعات البروج . والعرب تسمى النجم الذي يقع على المنخر « رأس الأسد الجنوبي والذي على الرأس » رأس الأسد الشمالي « بالأسفار والأربعة التي في الرقبة والقلب « بالجبهة » . وتعنى « الرجل الأسد » وهو يتكون من نجمين مزدوجين عملاقين أحدهما أحمر والآخر أصفر وتبلغ المسافة بينهما وسطح الأرض حوالى ١٣٠ سنة ضوئية . والنجم ( أ ) المسمى « رجل » يسمى بالمليك أو الملك الصغير وسمى بهذا الاسم لوقوعه على دائرة البروج نفسها وتبلغ درجة حرارة سطحه عشرين ألف درجة حرارة مطلقة ويبعد عن الأرض بمقدار ٦٨ سنة ضوئية . والعرب يسمون التي على البطن وعلى الحرقفة « الزبرة » ويسمون النجم الذي يقع على مؤخر الذنب قنب « قنب الأسد » ويعنى ذيل الأسد وهو ثانى نجم فى اللمعان بالنسبة لنجوم برج الأسد ويبعد عن الأرض بمقدار ٤٢ سنة ضوئية ودرجة حرارة سطحه عشرين ألف درجة حرارة مطلقة . وكان العرب يسمون هذا النجم « الصرفة » لانصراف البرد عند سقوطه بالمغرب . أنظر شكل (١٨) ويشتمل هذا البرج على منزلة الجبهة التي يبدأ ظهورها ١٧ أغسطس ويقول

العرب « لولا طلوع الجبهة ما كان للعرب رفعة » ومنزلة  
 الزبره ومعناها شعر الأسد الذى ينزل عند الغضب ويبدأ  
 ظهورها ٣١ أغسطس ومنزلة الصرفة أى ذنب الأسد  
 ويبدأ ظهورها ١٣ سبتمبر - وكذلك يشتمل برج الأسد  
 على منزلة العواء التى شبهها العرب بكلاب تتبع الأسد  
 ويبدأ ظهور هذه المنزلة ٢٦ سبتمبر -



شكل (١٨) برج الأسد



شكل (١٩) موج الطوارئ



السنبلة أو العذراء (العوا - السماك الأعزل - الفجر) .

البرج السادس فى الترتيب بعد برج الأسد وقد صورها قدماء اليونان بصورة عذراء أو امرأة رأسها على جنوب العرقة وهو النجم الواقع على ذنب الأسد وقدمها قدام الزبائن اللتين على كتفى الميزان .

والعرب تسمى النجوم الأربعة التى على طرف منكبها الأيسر المواء والنجم الذى فى كفها اليسرى السماك الأعزل الذى يبعد عن سطح الأرض بمقدار ٢٢٠ سنة ضوئية وسمى « بالسماك الأعزل » لأنه يوازى السماك الرامح شكل (١٩) والسماك الأعزل هو منزلة من منازل القمر يبدأ ظهورها ٩ أكتوبر وتسمى المنازل التى بينها فى الأبراج السابقة وعددها أربعة عشر منزلة بالمنازل الشامية لأنها تقع شمال الدائرة الاستوائية السماوية ، أى تميل الى جهة الشمال ويشتمل هذا البرج على منزلة « الفجر » وهى أول منزلة من المنازل اليمينية أى الأربعة عشر الباقية والتى تقع جميعها جنوب الدائرة الاستوائية السماوية ويبدأ ظهور هذه المنزلة ٢٢ أكتوبر .





## الميزان ( الزبان ) :

وهو المجموعة السابعة فى الترتيب ولعله سُمى بالميزان لأن الشمس فى وقت الاعتدال الخريفي والعرب تسمى النجمين اللذين على الكفين « بزبانى العقرب » ويدى العقرب فالنجم (أ) ألمع نجوم برج الميزان ويسمى « بالزبان الجنوبي » وهى تسمية عربية وتعنى « زبان العقرب » والنجم الذى يلى « الزبان الجنوبي » فى اللسان هو النجم (ب) والمسمى بالزبان الشمالى وسُمى هكذا لوقوعه فى اتجاه الشمال من برج العقرب ويبعد هذا النجم عنا مسافة ١٤٨ سنة ضوئية وله رفيق ويدوران حول مركز واحد والزمن الدورى يقدر بحوالى ٨٠ يوم . وهما نجم آخر يلى النجم (ب) فى اللسان . سماه العرب بزبان العقرب وهو نجم عملاق يبعد عن الأرض بمقدار ١٠٩ سنة ضوئية وطيف هذا النجم قريب الشبه لطيف شمسنا شكل (٢٠) ويشتمل هذا البرج على منزلة « الزبانى » والزبان هو الجزء الأمامى من العقرب ويبدأ ظهورها ٤ نوفمبر .

## العقرب ( الاكليل - قلب العقرب - الشولة ) :

هو البرج الثامن فى الترتيب بين الأبراج والعرب تسمى النجوم الثلاثة التى على الجبهة الاكليل والنجم

الأحمر ( أ ) بقلب العقرب وهو نجم يقع على اليد  
ويعتبر من النجوم فوق العمالة قطره يساوى ٣٠٠ مرة  
قدر قطر الشمس ودرجة حرارة سطحه منخفضة بعض  
الشيء حيث تصل الى ٣٥٠٠ درجة حرارة مطلقة وله  
رفيق درجة حرارته عالية ويبلغ حجمه ضعف حجم  
الشمس - يبعد النجم ( أ ) الذى أسموه العرب « بقلب  
العقرب » ٣٦٥ سنة ضوئية وتسمى النجمين الذى قدام  
القلب والذى خلفه « النياط » وتسمى النجوم التى على  
خزعات العقرب « بالفقرات » وتسمى الاثنى اللتين على  
طرف الذنب « الشولة » وتسمى بالشولة لأنها مشالة  
أيذا كما أنها تسمى أيضا « بالابرة » - شكل ( ٢١ )  
ويشتمل هذا البرج على منزلة الاكليل وهى منطقة رأس  
العقرب يبدأ ظهورها ١٧ نوفمبر ومنزلة القلب التى  
يبدأ ظهورها ٣٠ نوفمبر ومنزلة الشولة ويقول العرب  
« برد الشولة - حمى المعجوز البولة » ويبدأ ظهورها  
١٣ ديسمبر .

### القوس أو الراعى ( الوصل - البله ) :

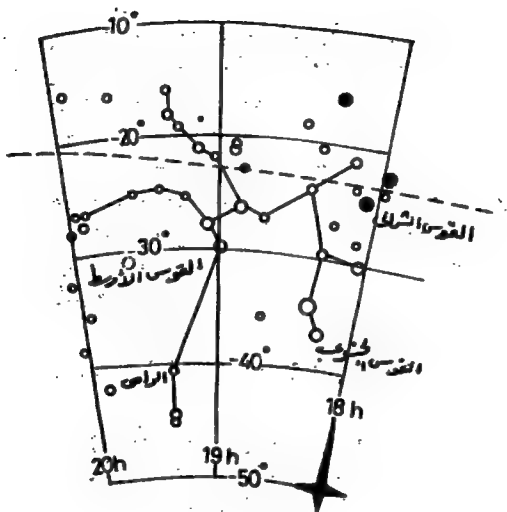
وهو البرج التاسع فى الترتيب والعرب تسمى  
النجم الذى على الوصل والذى على مقبض القوس والذى  
على الطرف الجنوبي من القوس والذى على طرف اليد  
اليمنى « بالتعام الوارد » وذلك لأنهم تصوروا أن طريق  
التبانة ( هو الشريط اللبنى أو الفضى الذى يظهر فى

المنطقة بين اليبسار وهي مجرة الكيش وهي المجرة التي تحتوي على الملايين من النجوم ومن بينها شمسنا ) عبارة عن وأن النعام يرد الى النهر ليرتوى . والعرب أيضا تسمى النجوم التي على المنكب الأيسر وفوق السهم وعلى الكتف الأيسر تحت الأبط . « بالنعام الصادر » وهي عبارة عن النعام الذي شرب من النهر وصدر عنه والنجوم الستة التي على خط مقوس تسمى « القلادة » .

وهناك نجم ضمن مكونات هذه المجموعة أسماء العرب « بالرامي » . ويبعد هذا النجم عن سطح الأرض بمقدار ٢٥٠ سنة ضوئية ونجم يقع على منتصف قوس الرأس وهو نجم عملاق يبعد عن سطح الأرض بمقدار ١١٢ سنة ضوئية ، ونجم يقع في الجزء الجنوبي من القوس وهو من النجوم فوق المائلة ونجم يقع في الجزء الشمالي من القوس وهو أيضا نجم عملاق يقع على بعد ٨٤ سنة ضوئية من سطح الأرض : شكل (٢٢) ويشتمل هذا البرج على منزلة النعام التي يبدأ ظهورها ٢٦ ديسمبر ومنزلة البلدة وهي عبارة عن رقعة من السماء قفز نجم بها وتقع تحت نجوم برج القوس وتبدأ ظهورها ٨ يناير .

الجدى ( سعد الدايح - سعد بلح - سعد السعود ) :

وهو البرج العاشر في الترتيب بالنسبة للبروج



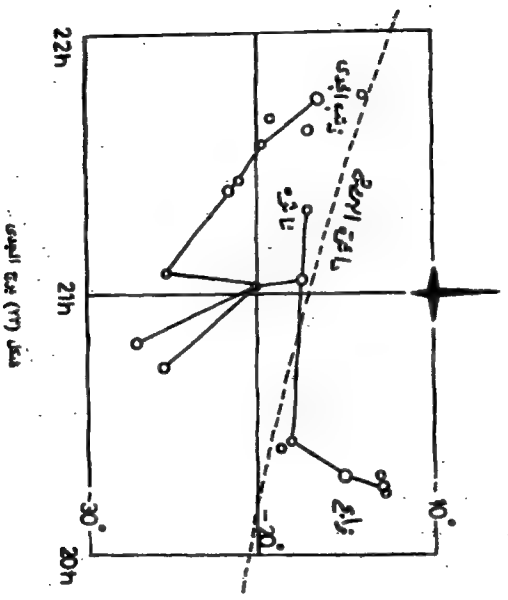
شكل (٢٦) برج القوس

والعرب تسمى النجمين النيرين اللذين على القرن الثاني « دايج » وهو من النجوم الأقزام ويقع على بعد ١٥٠ سنة ضوئية . ويسمى الاثنان اللامعين الواقعين على الترتيب « المحيين » ويسميان أيضا « سعد نثرة » و « ذنب الجدى » ويبعد هذا النجم عن سطح الأرض بحوالى ٥٠ سنة ضوئية وتصور القدماء هذه المجموعة على شكل جدى مؤخرة على هيئة مؤخر سنمكة ومعظم نجوم هذا البرج تقع أسفل دائرة البروج . شكل (٢٣) ويشتمل هذا البرج على منزلة الدايج التى يبدأ ظهورها ٢١ يناير .

### الدلو ( سعد الأخبية - الفرع الأول ) :

البرج الحادى عشر فى الترتيب وقد رمز له قدماء المصريين بالماء وذلك لأن الشمس تكون فى اتجاهه أى تغيب فيه فى زمن سقوط المطر . والعرب تسمى الذى على منكبه الأيمن « سعد الملك » وهو من النجوم فوق العملاقة ويقع على بعد ١٣٥٠ سنة ضوئية واللذين على منكبه الأيسر مع الذى على طرف ذنب الجدى « سعد السمود » ( وهو نجم من النجوم فوق العملاقة ويبعد عن الأرض بحوالى ١١٠٠ سنة ضوئية والثلاثة التى على يده اليسرى « سعد بلع » والذى على ساعده الأيمن مع الثلاثة التى على يده اليمنى « سعد الأخبية » وسمى بذلك لأنه





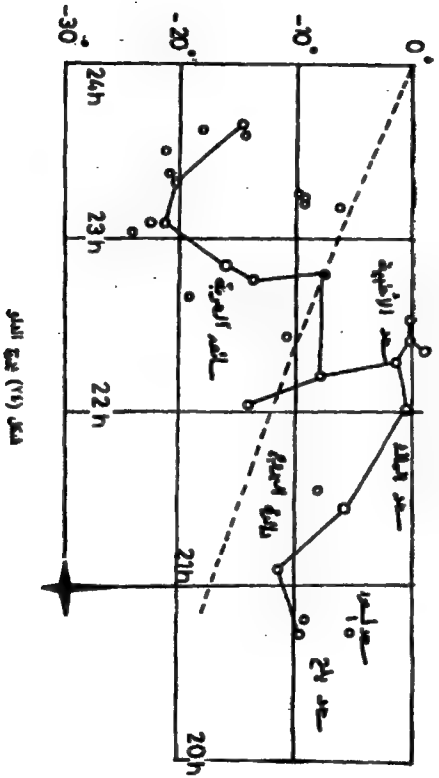
إذا ظهر طاب الهواء وخرج ما كان مختبئاً من الهوام تحت الأرض في موسم البرد - شكل (٢٤) ويشتمل هذا البرج على منزلة « سعد بلع » التي يبدأ ظهورها ٣ فبراير ومنزلة « سعد السمود » التي يبدأ ظهورها ١٦ فبراير ومنزلة « سعد الأخبية » التي تظهر ١ مارس - وكذلك على منزلة « الفرع الأول » وفرع الدلو هو مصب الماء ويبدأ ظهورها ١٤ مارس - وتعتبر منزلة « الفرع الثاني » مكونة من نجوم مجموعة المرأة المسلسلة ويبدأ ظهورها ٢٧ مارس -

### العوت ( القرنج الثاني - الرشا ) :

وهو البرج الثاني عشر في الترتيب بين الأبراج وتصور القدماء نجوم هذا البرج على شكل سمكتين مريوطتين بذنبيهما - أحدهما السمكة المتقدمة وهي على ظهر القوس الأعظم في الجنوب - والأخرى على جنوب نجوم المرأة المسلسلة والنجم الذي يقع على نقطة النفاذ ذيل السمكتين يسمى « الرشا » وهو نظام يتكون من نجمين يدوران حول مركز مشترك لهما في فترة زمنية تقدر بـ ٧٢٠ سنة ويأخذ الضوء مدة ١٣٠ سنة حتى يصل إلى سطح الأرض - شكل (٢٥) وتوجد بهذا البرج منزلة بطن العوت أو الرشا التي يبدأ ظهورها ٩ أبريل -

هذه هي قصة منازل القمر ويقول سبحانه وتعالى  
في محكم آياته :

« والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون  
القديم ، لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر  
ولا الليل سابق وكل في فلك يسبحون »





## حركة الكواكب :

هناك خمس كواكب فقط يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وتتحرك بين النجوم الأخرى وتعرف بالكواكب السيارة وتطلق عليها أسماء مأخوذة من أسماء آلهة الرومان وهي عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل . هذه الكواكب الخمسة وكوكب الأرض الذي ترون منه العالم حولنا ويضاف الى كل هذه الكواكب الأخرى والتي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة بل تراها فقط من خلال التلسكوبات الكبيرة وهي يورانوس ونبتون وبلوتو. وبذلك فتكون الأرض هي واحدة في أسرة مؤلفة من تسعة كواكب تدور جميعا حول الشمس كل حسب سرعته الخاصة به وعلى مساره الخاص ، وتدور الكواكب القريبة من الشمس بأسرع مما تدور به الكواكب البعيدة عنها .

ويمكننا تحديد بعد أى كوكب عن الشمس بالوحدات الفلكية ( الوحدة الفلكية هي بعد الأرض عن الشمس وتقدر بحوالى ٩٣ مليون ميل ) هكذا .

وضع العالم بود توصيفها كالآتى :

صفر - ٣ - ٦ - ١٢ - ٢٤ - ٤٨ - ٩٦ - ١٩٢  
٣٨٤ - ٧٦٨ وفيما عدا الصفر .

فان الأعداد فى هذا التتابع يمكن الحصول عليها  
بمضاعفة الثلاثة .

واذا أضفنا ٤ لكل عدد فى السلسلة نحصل على :

٤ - ٧ - ١٠ - ١٦ - ٢٨ - ٥٢ - ١٠٠ - ١٩٦  
٣٨٨ - ٧٧٢ .

واذا قسمنا كل عدد من الأعداد السابقة على ١٠  
فاننا نحصل على بعد الكواكب بالترتيب عن الشمس  
وذلك بالوحدات الفلكية .

والجدول الآتى يبين مقارنة بين متوسط أبعاد الكواكب السيارة المتوسطة عن الشمس ومدة دورانها حولها وكذلك أعداد قاعة بود : —

الكواكب السيارة	مدة دورانها حول الشمس	متوسط البعد عن الشمس بالوحدات الفلكية	أعداد بود
عطارد	٢٢٤	٣٩	٤
الزهرة	٢٢٢	٧٢	٧
الارض	١٠٠	١٠٠	١٠٠
المريخ	١٩	١٥٠	١٦
الكويكبات	—	٢٨	٢٨
المشتري	١١٩	٥٢	٥٢
زحل	٢٩٥	٩٠	١٠٢٠
اورانوس	٨٤	١٩٢	١٩٦
نبتون	١٦٥	٣٠١	٣٨٨
بلوتو	٢٤٨	٣٩٤	٧٧٢

ومن الجدول يتبين أن أعداد بود متوافقة الى حد بعيد مع متوسط أبعاد الكواكب عن الشمس ما عدا فى حالتى نبتون وبلوتو فهى تفشل فى الحصول على بعديهما عن الشمس ومن فوائد هذه الأعداد أنها نبأت بوجود أعداد كثيرة من الكويكبات موجودة بين كوكبى المريخ والمشتري .



يبدو الكواكب للمعين المجردة كالنجوم تماما ولكنها نستطيع ان نميزها من كيفية حركتها فبينما تبقى النجوم الحقيقية ضمن الصور أو المنظومات الفلكية نفسها في السماء تظهر للكواكب حركة ظاهرية بين النجوم ويمكن للمرء أن يميزها بسهولة .

وتتحرك هذه الكواكب عامة بين المجموعات النجمية خلال منطقة البروج ولمعرفة مواضعها بين البروج في تاريخ معين يمكن الاستعانة بالجداول الفلكية .

وطبقا لذلك يمكن تعيين مواضع الكواكب في السماء وبهذه الطريقة يمكن لنا أن نكمل صورة السماء كلها .

ولكى تدرس حركة عطارد يتبقى لنا أن نحدد موضعه بالنسبة لموضع الشمس في مدى خمسة أيام وسنلاحظ حينئذ أنه يدور حولها دون أن يبعد عنها كثيرا جدا . ورؤية عطارد تعتمد على قربه أو بعده عن الشمس اذ يمكن أن يرى عند الشفق سواء صباحا أو مساءا تبعا لوجوده شرق الشمس أو غربها وليس من الضروري أن يكون بعيدا عن الشمس بقدر الإمكان ولكن حيث أنه يتحرك على دائرة البروج أو بالقرب منها فلا بد لنا أن نأخذ في الاعتبار أيضا موضعه بالنسبة لدائرة أفق المشاهد عند الشروق أو الغروب . فإذا

كانت دائرة المبروج أو ما تسمى بالدائرة الكسوفية  
 تميل على دائرة الأفق بزاوية صغيرة فان عطارد حينئذ  
 يشرق ويفرب مع الشمس في وقت واحد تقريبا وفي  
 هذه الحالة لا يستطيع المشاهد رؤيته . أما في فصل  
 الربيع مساء في فصل الخريف صباحا تكون الدائرة  
 البروجية مائلة على دائرة الأفق بزاوية كبيرة أى بما  
 فيه الكفاية بطريقة تمكن المشاهد من رؤية عطارد فوق  
 الأفق . ويكاد يكون من المستحيل أن يراه في أوقات  
 أخرى .

عندما تشاهد مساء ما يبدو أنه نجم لامع في  
 الغرب أو الجنوب الغربى متالق وحده في السماء قبل  
 أن تظهر النجوم الأخرى فهذا على الأغلب هو كوكب  
 الزهرة . أما عندما لا يكون الزهرة كوكبا مسائيا فانه  
 يكون كوكبا صباحيا في الشرق أو الجنوب الشرقى ،  
 ويشاهد قبل طلوع الشمس ، فهو يتناوب في الظهور  
 بين المساء والصباح ويستمر حوالى سبعة أو ثمانية  
 أشهر في كل فترة ، مع غياب قصير فيما بينهما .

وحركة الزهرة أبطأ من حركة عطارد وعلاوة على  
 ذلك فانها أكثر لمانا منه ولهذا يمكن رؤيتها حتى أثناء  
 النهار اذا عرفنا أين يتبقى لنا أن ننظر . فاذا كانت  
 في شق الشمس فانها ترى في المساء بعد غروب الشمس  
 في السماء الغربية وتسمى في هذا الوقت بنجم المساء

أو كوكب غروب • أما إذا كانت الزهرة فى الجانب  
الغربى للشمس فانها ترى مبكرا فى الصباح قبل  
الشروق - وتسمى بنجم الصباح أو كوكب شروق فى  
السماء الشرقية •

ويمر كوكب الزهرة بأطوار تماثل أطوار أو منازل  
أوجه القمر تتغير تبعا لدورانه حول الشمس ويمكن  
مشاهدة هذه الأطوار باستخدام التلسكوب •

وبالنسبة للكواكب الثلاثة الأخرى المريخ -  
المشتري وزحل يمكن رصدها أو مراقبتها بنفس  
الطريقة حيث أن هذه الكواكب الثلاثة تتحرك بجوار  
الشمس وفى نفس اتجاه الكواكب السابقة •

على الرغم من أن كوكب المريخ لا يظهر بشكل بارز  
دائما فانه يمكن تمييزه من لونه الأحمر الذى يلفت  
الأنظار ويختلف تألقه كثيرا اذ انه كل سنتين تأتى به  
دورته حول الشمس الى مسافة قريبة جدا من الأرض  
وفى السنوات ( ١٩٩١ - ١٩٩٣ ) الخ يمكن ملاحظته  
بشكل خاص

إذا ما شوهد كوكب لامع جدا فى الليل فهو بالتأكيد  
المشتري انه يبدو كالزهرة ، لكنه فى حين أن الزهرة  
لا تظهر الا صباحا أو مساء فان المشتري يمكن أن  
يظهر فى أى وقت مع غروب الشمس حتى الفجر ويمكن

ان يتخذ اى موقع من الشرق حتى جنوب الغرب : وكوكب  
المشتري شديد التالق وذلك بسبب حجمه الضخم الذى  
يمادل مجموع حجوم الكواكب الاخرى مجتمعة ولكونه  
بعيدا عن حرارة الشمس تلفه قشرة من الجليد الصلب  
تمتد آلاف الكيلومترات كما يغلفه جو من الغازات  
السامة الثقيلة .

يمكن بسهولة أن نخطئ كوكب زحل اذا ما نظرنا  
اليه بالعين المجردة فتحسبه نجم عادى فهو مائل الى  
البياض وتألقه لا يفوق تألق الكثير من النجوم الساطعة  
فى السماء ولكن اذا نظرنا اليه من خلال التلسكوب  
فيبدو جميلا بشكل مرموق اذ تدور حوله حلقات مضيئة  
وتتألق هذه الحلقات من ملايين الحصا المغطاه بالجليد  
كما أنها تدور حول زحل .

أما مدارات اورانيوس ونبتون وبلوتو - التى تم  
اكتشافها فى العصور الحديثة لا نستطيع أن نراها  
الا من خلال التلسكوبات لبعدها السحيق عن سطح  
الأرض التراجعية أو العروات التى تتميز بها الكواكب  
( المريخ - المشتري - زحل ) وذلك لأنها صغيرة .

والسؤال الذى يتبادر الى الذهن الآن هل هناك  
ثمة احتمال من وجود حياة على أحد هذه الكواكب ؟  
أم لا ؟ ؟

مما سبق يتضح أن عطار لا يمكن أن يكون موطننا  
للمخلوقات عاقلة وأما الزهرة فهي محجة بالاسرار تحت  
سطحها الكثيفة وإذا كان جودها يحتوى على مظله حيوية  
يعيش أسفلها حيوانات كبيرة تلتهم ما يتساقط من هذه  
المظلة فليس ثمة سبب يمنع من أن يكون بعضها على  
درجة كبيرة من الذكاء والى الآن لا توجد أدلة تشير الى  
وجود مثل هذه المخلوقات انما هو مجرد احتمال .

ويكاد يجمع الفلكيون على أن المريخ به مزروعات  
من نوع ما وحيث تنبت المزروعات فلا بد من وجود نوع  
من الحيوانات فان الحيوان جزء ضرورى فى حفصة  
الكربون . اذا لم توجد حيوانات فسوف تمتص النباتات  
جميع ثان أكسيد الكربون الموجود بالجو وعند ذلك  
لا تلبث أن تذبل وتموت .

ونباتات المريخ قد تكون نباتات بدائية كالطحالب  
التي تنمو على الصخور بالأرض اذ أن الضوء المنعكس  
من نباتات المريخ يشبه الضوء المنعكس من الطحالب .

وإذا كان جو المريخ يتميز بوجود العواصف  
الترابية الشديدة كما يعتقد بعض الفلكيون فعلى  
نباتاته أن تنمو بنشاط حتى تبقى مرتفعة عن التراب  
الذى يترسب فوقها .

وإذا كانت نباتات المريخ لاتزال مزدهرة فلا بد أن  
يكون به حيوانات تقتات عليها وتعيد الكربون الذى

تستمد منه الى الجو على هيئة ثانى أكسيد الكربون .  
وربما لا تزيد تلك الحيوانات عن الجراثيم الأرضية أو  
الفطر التى تقوم بهذه الوظيفة ايضا ، ولكنها قد تكون  
كبيرة بل قد تصل الى حجم يمكنها من حمل أدمغة نامية  
نموا كافيا وعموما فهناك بعض سفن الفضاء التى  
اقتربت من سطح المريخ وصورته ولم نبين ثمة مخلوقات  
مثل التى ذكرناها أو اظهرت عن وجود أى نوع من  
أنواع المخلوقات الأخرى .

ولا يبدو على الكواكب الأخرى ( المشترى - زحل -  
أورانوس - نبتون - بلوتو ) أنها ملائمة للحياة ولكن  
الفلكيون يكادون لا يعرفون شيئا عن الظروف السائدة  
تحت سقف أجوائها العميقة وربما أن تكون الحياة قد  
نشأت على سطحها واتخذت أشكالا ليس فى مقدورنا أن  
نتصورها ، وهى تحتوى على مواقع وافدة على هيئة  
غازات أو سوائل أو هما معا ويصل اليها من أشعة  
الشمس ما يكفى لجعل عجلة الحياة تسير . حقا انها  
تصل ضعيفة بالقياس الى الأشعة التى تصل الى سطح  
الأرض ولكن توجد نباتات بالأرض تستطيع أن تنمو  
فى ظل كثيف حيث لا تبلغ الطاقة التى تصل اليها من  
الشمس الا جزءا صغيرا من تلك التى تصل الا الأماكن  
غير المحجوبة عنها من حق مستكشفى الفضاء أن يأملوا  
فى أن يجدوا كائنات حية تسعى على سطح هذه الكواكب  
البعيدة .

## منظر السماء :

من الضروري أن يعرف الملاح والرحالة وقائد الطائرة والجيولوجي كيف يحددون مواقع النجوم في السماء فهي تهديهم في الليل وتمكنهم من معرفة اتجاه الطريق التي يجب سلكها - ومن المفيد عموماً لكل الناس أن يعرفوا تركيب المجموعات النجمية فمن يدرى ؟ فقد يحتاج أى منهم الى النجوم لمعرفة طريقة -

اننا عادة عندما نتتبع منظر السماء والنجوم لا نفكر بأن ما نراه ليس كما هو في الواقع لأن كل نجم هو في الحقيقة شمس ونعلم وجوده بفضل نوره فالنور يقطع ثلاثمائة ألف كيلو متر في الثانية الواحدة وهذه السرعة تبدو عظيمة بالنسبة لنا ولكننا نعلم أن النور يستغرق أكثر من أربع سنوات للوصول من اقرب النجوم اليها ، ويوجد نجم يستغرق النور ، للوصول منها اليها الاف وملايين السنين ، وهكذا فاننا اليوم مثلاً نرى النجم كما كان قبل زمن طويل -

تصور المستحيل ، تصور أن النجوم كلها توقفت فجأة عن اصدار النور فماذا يحدث ؟ هل تصبح السماء

سوداء فجأة كلها فالأدنى أى القريب من سطح الأرض ينطفئ بعد أربع سنوات ولا يرى انطفاء إلا الراصدون له من خلال التلسكوب لأنه لا يرى بالعين المجردة ، أما النجوم الأخرى فتتأخر على رؤيتها ، وبعد ثلاث أو أربع سنوات أخرى يختفى نجمان أو ثلاثة نجوم أخرى وبعد تسع سنين يختفى سيريس اللامع ، لكن ذلك لا يغير منظر السماء ، وتستمر القرون وآلاف الأجيال والسماء مليئة بالنجوم ، وسيبقى أيضا ملايين السنين الى أن تختفى جميع النجوم بالنسبة لآسان الأرض ولكنه لن يرى الشمس لأن الشمس سوف ينتهى نورها بعد ثمانى دقائق ونصف .

لنضرب مثلا آخر ، اكتشف فلكى اليوم فجأة اشتعال نجم وهذا يحدث فهل اشتعل النجوم يوم اكتشافه ؟ كلا لقد اشتعل منذ مائة أو ألف سنة ولكن نوره وصل إلينا اليوم يحمل هذا الخبر ، والنجم الذى يشتعل اليوم لن يراه من الأرض إلا العلماء الذين سيمشون بعد عدة قرون أو أجيال .

ان الشماع الضوئى الذى يصدر من النجم هو الرسول الوحيد من العوالم البعيدة فهل يحمل أخبارا جديدة أم انه يعلمنا فقط لوجود النجم فى مكان ما من الكون ؟ انه يحمل أخبارا عديدة وقد أنشأ العلماء أجهزة دقيقة تسمح بفضل هذا النور بمعرفة المسافة



التي تفصلنا عن النجم والاتجاه الذي تتحرك فيه  
وسرعته والعناصر الداخلية في تركيبه ونور النجم  
أيضا يدلنا على عمر النجم وحجمه وكتلته ومن هذا  
النور أيضا نستطيع معرفة ما إذا كان هذا النجم يدور  
حول محوره أو إذا كان له توابع .

مما سبق يتضح لنا استحالة دراسة الحاضر للنجوم  
لأن الكون شاسع والضوء وسيلتنا المادية الوحيدة  
للتعرف عليه وقد يأخذ ملايين الملايين في طريقه إلينا  
وهذا يعني أننا نرى في الحاضر حالة الماضي السحيق  
من الكون وعلينا إذا أردنا تفسير الظواهر الكونية أن  
نستقرأ ونرجع بها ملايين الملايين من الكيلو مترات  
وآلاف الملايين .

إن منظر السماء في الليل هو بلا ريب من أجمل  
مناظر الطبيعة وأنه لمن الممتع أن تنظر إلى القمر  
والكواكب اللآلئ ومنظومات النجوم ويزيد هذه المتعة  
أن تعرف الأجرام المتنوعة وتعرف أين تبحث عنها في  
الأوقات المختلفة .

لو توقفت الأرض عن الدوران لبدأ كل نجم في  
السماء ثابتا في مكانه ولكن الأرض تدور حول محورها  
من الغرب إلى الشرق في عكس اتجاه عقارب الساعة مرة  
في اليوم وبنتيجة هذا الدوران تبدو السماء كلها  
— الشمس والقمر والنجوم — وكأنها تتحرك في الاتجاه

المعكس ليست هذه الحركة فقط بل أن الأرض تدور مرة كل سنة حول الشمس • أن الحركة الظاهرية للشمس من الشرق إلى الغرب كل يوم هي أوضح دليل على دوران الأرض حول محورها •

يتغير منظر السماء من ليلة إلى أخرى ومن ساعة إلى أخرى ولستنا مبالغين إذا قلنا أن منظرها يتغير من ثانية إلى أخرى • هذا التغير هو نتاج الحركة الظاهرية للشمس بين النجوم حول الأرض في عام • ولكل فصل من فصول السنة مجموعات النجمية المختلفة التي تميزه عن الفصول الأخرى • هناك مجموعات من النجوم تشرق بعد غروب الشمس وتظل مضيئة وواضحة طوال الليل وتغرب في الصباح وهذه النجوم يمكن رصدها ورؤيتها في هذا الوقت وبعد فترة من الزمن سوف تخلف ميماد شروقها وتبدأ في الشروق مع شروق الشمس وكذلك تغرب مع غروبها ، وفي هذه الحالة لا يمكن رصدها أو رؤيتها بسبب وجودها تحت الأفق •

أن رؤية أي مجموعة نجمية تتوقف في المقام الأول على وقت وتاريخ الملاحظة أو الرؤية خلال العام وهذا يعني أن الملاحظة تتوقف على موقف الشمس بالنسبة للمجموعة المراد رصدها • فشكل (١٢) يبين أن الشمس تقع في اتجاه برج الحمل والمجموعات المجاورة له في أول مايو ولذلك لا يمكن مشاهدة برج

الحمل أو المجموعات المجاورة له في ذلك التاريخ حيث انه في هذا التاريخ يشرق برج الحمل مع شروق الشمس ثم بعد ذلك تتأخر الشمس عن شروق النجم بحوالى اربع دقائق حتى بعد فترة كافية من الزمق تقدر بستة أشهر يبدأ برج الحمل فى الشروق مع غروب الشمس وهنا يمكن رؤية برج الحمل أو المجموعات القريبة منه .

وفى يوم ١ يونية نجد أن الشمس تقع فى اتجاه برج الثور والمجموعات المجاورة له ، وفى يوم ١ يوليو تقع فى اتجاه برج التوأمان وكذلك لا يمكن مشاهدة برج التور فى يونيو ، والتوأمان فى يوليو .

هناك أشكال من النجوم المضيئة سميت بأسماء أبطال الأساطير مثل الجبار - الشجاع - الراعى - حامل رأس الفول - سائق العربى - المرأة المسلسلة - ذات الكرسي أو بأسماء الوحوش مثل الدب الأكبر - الدب الأصفر - الحوت - التنين - الأسد - الدلفين - او الطيور مثل الدجاجة - النسر - الطائر أو الحيوانات مثل كلاب الصيد - الحمل - الثور - الجدى - وهذه المسميات تشابه الى حد ما للشكل الذى تكونه مجموعات النجم . وتفيد أسماء هذه المجموعات فى تعيين مناطق السماء مثلما تفيد أسماء الأقطار والبلدان فى تحديد المواقع على الأرض ولكثير من النجوم المفردة أسماء مميزة كذلك . مثلما للمدن الشهيرة داخل القطر نفسه .

ومثال ذلك بنات نemiş الصغرى - والفرقدين والجدى  
 فى مجموعة الدب الأصغر وبات نemiş الكبرى والقائد  
 والعناق والجون - والها - والهلب - والحوض والظباء  
 والأسد فى مجموعة الدب الأكبر وفى مجموعة التنين  
 توجد النجوم المسماة بالرافض والعوائد والربيع  
 والزئبان وأظافر الذئب وفى مجموعة تيفاوس وبين  
 رجله توجد الفرق - الفرجه - القدر - الراعى وكلبه  
 - الشاه أو الأغنام وفى مجموعة العواء السماك ورمحه  
 - الضباع وأولادها ونجم الفكه فى الليل ونجوم النسق  
 الشامى وكلب الراعى والضباع فى مجموعة الجاتى  
 المعروفة بمجموعة هرقل - ونجوم الفوارس والردف فى  
 مجموعة الدجاجة والكف الخضب ستام الناقة فى ذات  
 الكرسي ومعصم الثريا ومرفقها ورأس الغول فى مجموعة  
 فرشاوس والميوق وتوابعه والخيا والعنز والجديان فى  
 مجموعة ممسك الأعتة والراعى وكلبه والنسق اليمانى  
 والنسق الشامى فى مجموعة العواء والحية والدلو -  
 الفراغ - النعام - سعد البهائم - سعد الهمام - سعد  
 بارع - سعد مطر فى مجموعة الفرس ونجوم الشرطان  
 والبطين فى مجموعة الحمل والثريا والدبران والقلاص  
 والكلبان فى مجموعة الثور .

كلنا يعرف مجموعة الدب الأكبر وهى صورة من  
 سبعة نجوم تشبه المحراث وهى مجموعة ترى فى السماء  
 دوماً لأنها لا تغيب وهى من النجوم أبدية الظهور . من

بين النجوم السبعة فى هذه المجموعة يدعى الاثنان الاماميان المؤشرين أو الدليلين لأنهما يشيران الى موقع نجم القطب الشمالى وهو نجم يقع على مسافة تقارب خمسة أمثال المسافة بين هذين النجمين .

ويقع نجم القطب فوق القطب الشمالى للأرض مباشرة تقريبا لذلك فاتجاهه يكون دوما الى الشمال أما النجوم اخرى فتبدو وكأنها تدور حول القطب فى دوائر منتظمة . وفى الأقطار الشمالية من الكرة الأرضية لا تغيب النجوم الواقعة فى منطقة الدب الأكبر ، لذلك فهي ترى على مدار السنة فى كل ساعات الليل .

وإذا تتبعنا صور منظر السماء فى الفصول المختلفة أنظر الأشكال ( ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ) المأخوذة للسماء فى فصل الربيع والصيف والخريف والشتاء فأول ملاحظة لهذه الصورة هي وجود نجم القطب الشمالى لا يتحرك ويظل فى نفس مكانه فى الأشكال الأربع أما باقى نجوم الدب الأصغر فتدور حول هذا النجم والملاحظة الثانية هي دوران الدب الأكبر حول نجم القطب الشمالى حيث نرى الدب الأكبر فى فصل الربيع فى الجهة الجنوبية من القطب الشمالى وفى الصيف يكون فى الجهة الغربية منه وفى الخريف فى شماله وفى الشتاء فى اتجاه الشرق له وهكذا .



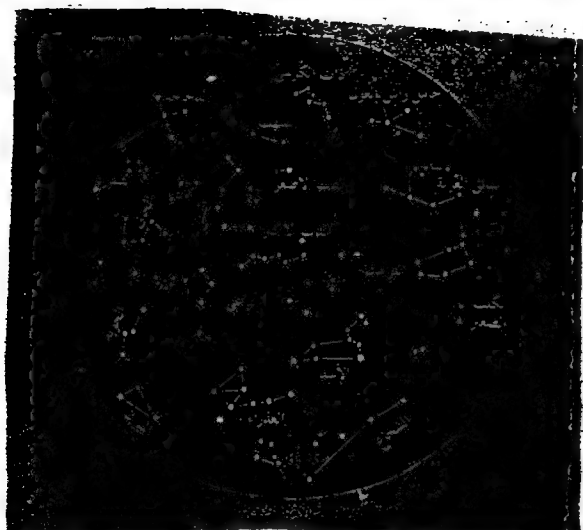
شكل (٣٦)

مخطط السماء في فصل  
الخريف الكواكب ١٠ مساءً بـلندن



### شكل (٣٧)

مخطط السماء في فصل  
الشتاء ( يناير ) ١٠ مساءً بالعين

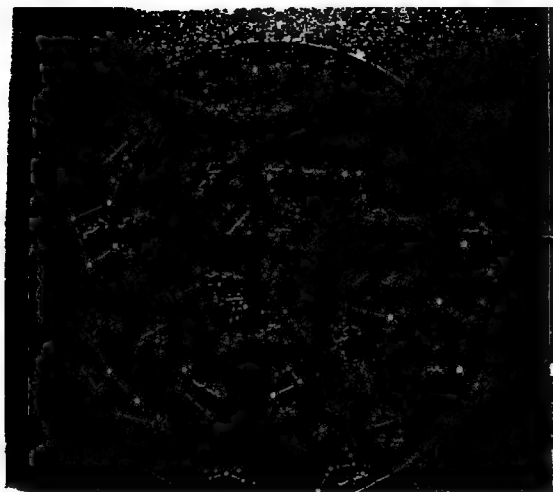


شكل (٢٨)

مقتل السماء في فصل

الربيع (أبريل) ١٠ مساءً بالندن





شكل (٢٩)

مظهر السماء في فصل

الصيف ( يونيو ) ١٠ مساءً بلندن

أما مجموعة ذات الكرسي فتكون فى شمال نجم القطب الشمالى فى فصل الربيع وفى شرقه فى الصيف وتكون فى جنوبه فى فصل الخريف وفى غربه صيفا كما لو كانت تتابع الحراسة مع الدب الأكبر لنجم القطب الشمالى ويفيد هذا فى استخدام احدهما لتحديد نجم القطب الشمالى . فعندما تكون ذات الكرسي قريبة من خط الأفق يكون الدب الأكبر مرتفعا لدرجة رؤيته بوضوح عن ذات الكرسي ويكون ذلك فى فصلى الربيع والصيف وعندما يكون الدب الأكبر قريب من الأفق تكون ذات الكرسي مرتفعة فى السماء ويمكن مشاهدتها بوضوح ويكون ذلك فى فصلى الخريف والشتاء .

وتبين الأشكال ( ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ) أهم المجموعات النجمية التى تظهر فى الفصول الاربعه مسس (٢٧) يبين نجوم الخريف ففى الجزء الشمالى الغربى منه يقع الدب الأكبر ، التنين - النجوم الستة من مجموعة الدب الأصغر - القيثاره - الدجاجة وفى الجزء الشمالى الشرقى يظهر الثوآمان - سائق العربه - الفرس - ذات الكرسي وفى الجزء الجنوبى الشرقى الثور - الحمل - الحوت - وفى الجزء الجنوبى الغربى تظهر المجموعات العقاب - الدلفين - الساقى - الفرس الأعظم - المرأة المسلسلة ويبين شكل(٢٧) منظر السماء فى فصل الشتاء وهو متغير عما شهدناه فى فصلى

الخريف حيث تكون هناك نجوم قد أغربت ونجوم أخرى قد أشرقت .

ويميز جنوب الخريطة مجموعة تسمى بالجبار. وتعنى كلمة الجبار باللغة العبرانية « الاحمق » وهذه المجموعة هي من أبهى وأجمل المجموعات النجمية. وتخيل القدماء أن هذه المجموعة على شكل رجل قائم فى ناحية الجنوب ويده عصا وعلى وسطه سيف والعرب تسمى النجوم الثلاثة المتقاربة التى تشبه نقط التاء التى على وجه الهقمة .

فى الجهة الشرقية من مجموعة الجبار نجد مجموعة الكلب الصغير التى تقع فى جنوبها مجموعة الكلب الكبير . ويتصور البعض ان هاتين المجموعتين تتحركان خلف الجبار لحراسته وحمايته من الأعداء التى تأتى من خلفه .

ويميز مجموعة الكلب الصغير نجمان أحدهما أبهر من الآخر ويسمى الأبهـر باسم الشامية ويقع هذا النجم على بعد الكلب الأصفر وتسمى باليونانية « بروكون » أى يسابق الكلب لأنهما تظهر قبل نجم الكلب الأكبر أما النجم الثانى فيقع على عنق القلبى الأصغر واسمه بالمربية .

تميز مجموعة السكلب الكبير التي تقع تحت رجلى الجبار ووراءهما نجم هو من أكبر نجوم هذه المجموعة وتسميه العرب «الشعرى اليمينية» وهى من أسطع وأبهر نجوم السماء كلها وهى من أقربها الى الأرض وكان المصريون يتفاءلوا به لأنه يطلع مبشرا بقرب فيضان النيل واستخدموه فى قياس طول العام حيث أن هذا النجم يظهر أو يطلع مرة واحدة خلال عام قبل شروق الشمس - والعرب كانوا يستخدمون الشعرى الشمالية واليمينية فى رحلات الصيف والشتاء الى الشام ثم فى طريق العودة الى اليمن -

ويظهر فى وسط الخريطة مجموعة من الابراج تمتد من الشرق الى الغرب وهى الأسد - الثور - الحمل والجزء الشمالى الغربى من الخريطة تظهر ذات الكرمى وجنوبها المرأة المسلسلة وحامل رأس الغول والفرس الأعظم والمجموعة الأخيرة كما ترى فى الخريطة تتكون من أربعة نجوم كبيرة يتألف منها مربع كبير أحدها مشترك بينها وبين رأس المرأة المسلسلة ويسمى «سرة الفرس» وهو نفسه يسمى «رأس المرأة المسلسلة» والضلع الشمالى من مربع الفرس الأعظم يتألف من نجم سرة الفرس ومن نجم آخر يسمى «مئذنة الفرس» أو ساعد الفرس والضلع الغربى يتكون من نجم الفرس والنجم الأكبر المسمى مركب الفرس والضلع الجنوبى يتألف من «مئذنة الفرس» والنجم الرابع المسمى

الجنب أو « جناح الفرس » والعرب يسمون الاثنين المتقدمين من الأربعة الفرع الأول أو الفرع المتقدم وتسمى الاثنين التاليين الفرع الثاني والفرع المؤخر .

وتقع مجموعة الدب الأصفر في الجزء الشمالي للخريطة ومجموعة التنين تحده من جهة الشمال ومجموعة الدب الأكبر من جهة الشرق والمتهب وذات الكرسي من جهة الغرب .

تبين الخريطة (٢٨) منظر للسماء في منتصف ليلة من ليالى شهر مارس ( الربيع ) . في هذه الخريطة مجموعة الدب الأصفر تقع في الجزء الشمالى منها وتقع فى شمالها المتهب وذات الكرسي وفى جنوبها مجموعة الدب الأكبر وعلى شرقها توجد مجموعات التنين والقنشارة والدجاجة وهى تتألق من خمسة نجوم لامعه على هيئة صليب أكبرها فى الذنب ويسمى الردف وذنب الدجاجة ويتلوه الذى فى الرأس سمي منقار الدجاجة أما النجم الذى يقع فى ملتقى ذراعى الصليب يسمى يصدر الدجاجة ويوجد عدد من الأبراج السماوية مواقعها تبدأ من الجزء الجنوبي الشرقى للخريطة الى الجزء الشمالى والغربى . الشمالى الغربى وهى الميزتين للمذراء - الأسد - التوأمان أنظر شكل (٢٩) يظهر فى الجزء الشمالى فى منتصف ليلة من ليالى شهر يونيو ( الصيف ) .

من الخريطة مجموعة الدب الأصفر وفي اتجاه  
الجزء الشمالى الغربى تظهر مجموعة الدب الأكبر وجزء  
من برج الأسد وفي الجزء الجنوبي لهذه الخريطة من  
الجزء الجنوبي الشرقى الى الجنوبي الغربى توجد أبراج  
الدلو الجدى المقرب الميزان - العذراء وجزء من  
برج الأسد •

وفي الجزء الجنوبي الشرقى للخريطة (٢٩) تظهر  
المجموعات الدلفين وهذه المجموعة تميز بأربعة نجوم  
لامعة تقع على بدن الدلفين وتسمى بالصليب لتشابهها  
مع المجموعة التى تقع فى القطب الجنوبي للسماء  
ومجموعة الدجاجة والفتيارة والحائى أو هرقل مشهور  
بالشجاعة فى أساطير اليونان وتصوره القدماء بأنه رجل  
مد يده اليمنى الى النجوم المجتمعة على رأس الحواء  
واليسرى الى نجم النسر الواقع وقد جثا الرجل على  
ركبتيه ورأسه متقدم الى النجم الأكثر ظهورا على رأس  
الحواء •

فى الجزء الشمالى الشرقى للخريطة (٢٧) يظهر  
عليه المجموعات النجمية للمرأة المسلسلة والفرس  
الأعظم وذات الكرسي ومجموعة التنين (التي تظهر جنوب  
مجموعة الدب الأصفر) ويميز هذه المجموعة أربعة نجوم  
تقع على رأسه وتسمى بالعوائد ومجموعة الملتهب التى  
تصورها القدماء على شكل كهل فى يده اليسرى قضيب

وضولجان وعلى رأسه قلنسوة أو عمامة فوقها تاج ويميز هذه المجموعة نجم واضح ظاهر يقع بين ذات الكرسي شرقا والتنين غربا ونجم القطب شمالا وذنب الدجاجة جنوبا - وتقع مجموعة الملتهب (قيفاوس) بين مجموعتي التنين وذات الكرسي - الدائرة التي تتألف من نجوم ذراع الملتهب والنجم الخارج من جهة الجناح الأيمن لمجموعة الدجاجة والنجم الملتهب والنجم الواقع على الرجل اليسرى - لمجموعة الراعي والنجم المسمى بكلب الراعي تجد أن العرب يسمون هذه النجوم بالأغنام أو الشياه أو يقال في خرافات اليونان أن الملتهب أو قيفاوس هو ملك من ملوك الحبشة وزوجته ذات الكرسي وأن ابنيهما المرأة المسلسلة -

وتبين الخريطة المثلث الصيفي الذي يتألف من ثلاث نجوم من ألمع النجوم الصيفية قاعدة هذا المثلث يقع عليها نجم ذنب الدجاجة والنجم الآخر يقع في مجموعة القيثارة ويسمى بالنسر الواقع والمثلث الصيفي هو مثلث متساوي الساقين رأسه متجه نحو الجنوب تقع رأسه في مجموعة العقاب ويوجد على رأسه النجم اللامع المسمى بالعقاب الطائر - وإلى الشمال الشرقي من المثلث الصيفي نجد مربع الحصان أو مربع الفرس الأعظم وفي الاتجاه الغربي لهذا المثلث توجد مجموعة

الحواء وهى على صورة رجل قائم وقد قبضت يديه على  
رأس حية يصل الى رأس العائى وقدمه اليسرى على  
المقرب ( قرب قلب المقرب ) وذنب الحية يصل الى  
مجموعة المقارب أكبر نجوم هذه المجموعة يقع على عنق  
الحية والنجوم المصطفة على رأسها تسمى النسق الشامى .  
والتي تحت عنقها النسق اليمانى وما بين النسقين تسمى  
الروضة ولقد سمي نجم رأس الحواء بالسراعى ورأس  
الجائى بكلب الراعى .



## المراجع

- قصة الأوزون : تأليف د. زين العابدين متولي
- سلسلة : العلم والحياة العدد رقم ٢٤
- مع النجوم في تطورها : تأليف سيسليابين جالوشكين  
دار الطباعة الحديثة
- ترجمة د. صلاح حامد  
الألف كتاب رقم ١٨٠ - إشراف وزارة التربية والتعليم
- آفاق جديدة في علم الفلك :
- تأليف : جون براندلي - وسيفن ساران
- ترجمة : د. ممدوح اسحق ونس
- مكتبة الوعي العربي - الفجالة
- السفر الى الكواكب : تأليف : جوناثان تون ليونارد - ترجمة  
اسماعيل حقي مكتبة النهضة العربية ١٩٥٧
- الأرض والسماء : تأليف أ. فولكوف ترجمة الدكتور / أدهم  
السمان دمشق ١٩٦٨
- مشارق علم الفلك : تأليف : فورد هويل ترجمة : اسماعيل حقي  
دار الكرناك ١٩٦٣

## فهرس

المصنف	الموضوع
١١	١ - المد والجزر
١٨	٢ - ظاهرة الهالة
٢٠	٣ - المواصف المغناطيسية
٢٨	٤ - قشرة أرجس
٣٠	٥ - لون السماء
٣٣	٦ - المجارى القاذفة للرياح
٣٧	٧ - المذنبات
٤٦	٨ - انفجار النجوم
٥٢	٩ - النجوم الهادية
٦٨	١٠ - النجوم المقاتية
٨٥	١١ - أبراج السماء
١٠٨	١٢ - حركة الكواكب
١١٧	١٣ - منظر السماء



# مكتبة الأسرة



يسعد رمزي جنبه واحد  
بمناسبة

مهرجان القراءة للجميع

مطابع

الهيئة المصرية العامة للكتاب